T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ODAKLI FEN VE TEKNOLOJİ EĞİTİMİNİN İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ, MOTİVASYON, TUTUM VE BAŞARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Seçkin MUTLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Hüsnüye DURMAZ

EDİRNE-2012

T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ODAKLI FEN VE TEKNOLOJİ EĞİTİMİNİN İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ, MOTİVASYON, TUTUM VE BAŞARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Seçkin MUTLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

"Bu tez 15/02/2012 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir:"

Doç.Dr. Yeşim FAZLIOĞLU

Yrd.Doç.Dr. Eylem BAYIR

Yrd. Doç. Dr. Hüsnüye DURMAZ
Danışman

İÇİNDEKİLER Sayfa No

***ÖZET*…… i**

***SUMMARY*……...ii**

1. GİRİŞ…….…….. 1

1.1.Problem Durumu…… 2

1.2. Problem Cümlesi…… 5

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri ve Hipotezleri……... 6

1.3.1. Alt Problemler……...6

1.3.2. Hipotezler…… 7

1.4. Araştırmanın Varsayımları…… 8

1.5. Sınırlılıklar……... 8

1.6. Tanımlar……... 9

1.7. Kısaltmalar……... 9

1.8. Araştırmanın Amacı ……..10

1.9. Araştırmanın Önemi……...10

2. KAVRAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI……..……. 12

2.1. Fen ve Teknoloji Eğitimi……... 12

2.1.1. Fen ve Teknoloji Nedir?..... 12

2.1.2. Fen ve Teknoloji Eğitiminin Amacı ……12

2.1.3. 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ……..15

2.1.4. Öğretmenlerin 2004 Yılı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullenmeye ve Uygulamaya Yönelik Görüşleri…… 18

2.2. Öğrenme Kuramları…….. 20

2.2.1. Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme Kuramı ……..21

2.2.2. Yapılandırmacı Yaklaşıma Göre Ölçme ve Değerlendirme……. 24

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri ……...26

2.3.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi …….28

2.3.2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması …….30

2.3.2.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri…….. 30
2.3.2.2 Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri…… 35
2.3.3. İlköğretim Fen ve Teknoloji Programında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri ve Beceriye Yönelik Kazanımlar…….39
2.3.4 .Bilimsel Süreç Becerilerindeki Gelişmeler ve Değerlendirilmesi……...42
2.3.5. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Çalışmalar…….46
2.4. Motivasyon…… 55
2.5. Tutum…… 59
2.6. Akademik Başarı ……..61

3. YÖNTEM…… 63
3.1. Araştırmanın Modeli……... 63
3.2. Evren ……64
3.3. Örneklem…….. 65
3.4. Araştırmanın Değişkenleri…….. 65
3.4.1. Araştırmanın Bağımlı Değişkenleri…… 65
3.4.2. Araştırmanın Bağımsız değişkeni ……...66
3.5. Veri Toplama Araçları ……66
3.5.1. Nicel Veri Toplama Araçları ……..66
3.5.1.1. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi…… 66
3.5.1.2. Deney Tasarım Değerlendirme Analitik Kriter Ölçeği ……67
3.5.1.3. Bar Grafik Kontrol Listesi……68
3.5.1.4. Çizgi Grafik Kontrol Listesi…….68
3.5.1.5. Tablolaştırma Kriter Ölçeği……..68
3.5.1.6. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği……...69
3.5.1.7. Bilimsel Tutum Ölçeği …….69
3.5.1.8. Başarı Testi……... 70
3.5.2. Nitel Veri Toplama Araçları ……...72
3.5.2.1. Döküman İncelemesi…… 72
3.5.2.2. Görüşmeler…… 73
3.5.2.3. Gözlem ……..74
3.6. Araştırmanın Uygulanması…….. 74

3.6.1. Deney Grubunda BSB Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Uygulanması. 75
3.6.1.1. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesine Ait Uygulamalar ……75
3.6.1.2. "Işık" Ünitesine Ait Uygulamalar……. 79
3.6.1.3. "İnsan ve Çevre" Ünitesine Ait Uygulamalar……... 81
3.7. Verilerin Analizi…….83
3.7.1. Nicel Verilerin Analizi …….83
3.7.2. Nitel Verilerin Analizi ……..85

4. BULGULAR ve YORUMLAR…….. 87
4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi ……88
4.2. Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Motivasyonları Üzerine Etkisi …… 133
4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Bilimsel Tutumları Üzerine Etkisi ……145
4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi ……152

5. TARTIŞMA, SONUÇLAR ve ÖNERİLER……... 161
5.1. Tartışma ve Sonuçlar ……. 161
5.1.1. BSB Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi……161
5.1.2. BSB Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Üzerine Etkisi……..……166
5.1.3. BSB Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Bilimsel Tutum Üzerine Etkisi……169
5.1.4. BSB Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Akademik Başarı Üzerine Etkisi…….173
5.1.5. Sonuç …….175
5.2. Öneriler…… 176

***KAYNAKLAR*……..177**

***EKLER*……....198**
Ek-1: Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi……. 198
Ek-2: Deney Tasarımı Değerlendirme Analitik Kriter Ölçeği……... 224
Ek-3: Bar Grafik Kontrol Listesi…… 225
Ek-4: Çizgi Grafik Kontrol Listesi ……226
Ek-5: İki Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi (Tablolaştırılması) İle İlgili Analitik Kriter Ölçeği……. 227
Ek-6: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği…… 228
Ek-7: Bilimsel Tutum Ölçeği…….. 230
Ek-8: Başarı Testi ……232
Ek-9: Görüşme Formu……. 237
Ek-10: Hyperresearch Bilgisayar Programında Yapılan Analizlerden Örnek Sayfalar ……...239
Ek-11: "Çözünme Ne Zaman Hızlanıyor?" Etkinliği ……244
Ek-12: Ödev Çalışması……... 246
Ek-13: Çalışma Yaprağı 1 ……...247
Ek-14: Çalışma Yaprağı 2 ……...248
Ek-15: Çalışma Yaprağı 3 ……...249
Ek-16: Çalışma Yaprağı 4……... 250
Ek-17: Çalışma Yaprağı 5 ……...251
Ek-18: Çalışma Yaprağı 6 ……...252
Ek-19: Çalışma Yaprağı 7 ……...253
Ek-20: Çalışma Yaprağı 8 ……...254
Ek-21: Çalışma Yaprağı 9 ……...255
Ek-22: Çalışma Yaprağı 10……. 256
Ek-23: Kaymakamlık Olur Yazısı……257

TEŞEKKÜR……...258

ÖZGEÇMİŞ……259

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Öğrenme Alanları…… 16

Şekil 2.2 Bilimsel Süreç Becerilerindeki Gelişme……..……. 43

Şekil 4.1. Deney Grubuna Ait Bilimsel Süreç Değerlendirme Testinde Ölçülen Becerilere Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılım Bar Grafiği…….. 93

Şekil 4.2. Çalışmaya Konu Olan Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Frekansa Bağlı Yüzde Dağılım Bar Grafiği…… 107

Şekil 4.3. 1. Değerlendirme, 2. Değerlendirme ve 3. Değerlendirme Verilerine Ait Bilimsel Süreç Beceri - Yüzde Dağılımı Bar Grafiği…… 127

Şekil 4.4. Hipotez Tasarlaması İçin Öğrencileri Gösterilen Deney Düzeneği……. 130

Şekil 4.5. Deney Grubunun, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki Alt Faktörlere Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılımı Bar Grafiği…… 138

Şekil 4.6. Kontrol Grubunun, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki Alt Faktörlere Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılımı Bar Grafiği……...144

Şekil 4.7. Deney Grubunun, Akademik Başarı Testindeki Soru Türlerine Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılımı Bar Grafiği……..……157

Şekil 4.8. Kontrol Grubunun, Akademik Başarı Testindeki Soru Türlerine Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılımı Bar Grafiği……..160

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 2.1 Bilimsel Süreç Becerileri ve Beceriye Yönelik Kazanımlar…… 40
Tablo 2.2.Fen Süreç Becerisi Gelişim Rehberi……..... 45
Tablo 3.1. Araştırmanın Örnekleminin Dağılımı……. 65
Tablo 3.2. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi Becerilerinin Maddelere Göre Dağılımı…… 67
Tablo 3.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Alt Faktörlere Göre Dağılımı…… 69
Tablo 3.4. Bilimsel Tutum Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Alt Ölçeklere Göre Dağılımı…… 70
Tablo 3.5. Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Alt Ölçeklere Göre Dağılımı ……... 71
Tablo 3.6. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinde Deney Grubundaki Etkinliklerden Bazıları ve Bilimsel Süreç Becerileri……76
Tablo 3.7. Işık Ünitesinde Deney Grubundaki Etkinliklerden Bazıları ve Bilimsel Süreç Becerileri……. 80
Tablo 3.8. İnsan ve Çevre Ünitesinde Deney Grubundaki Etkinliklerden Bazıları ve Bilimsel Süreç Becerileri…… 82
Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerilerinin Öntest Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları……..89
Tablo 4.2. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi Sontest Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları…….90
Tablo 4.3. Deney Grubuna Ait Bilimsel Süreç Becerileri Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları……..……..91
Tablo 4.4. Deney Grubuna Ait Bilimsel Süreç Değerlendirme Testinde Ölçülen Becerilere Yönelik Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları……..….92
Tablo 4.5. Maddeleri Sınıflandırmak için Öğrencilerin Kullandıkları Özeliklere Ait İstatistikler……..94

Tablo 4.6. Maddeleri Tanımada Kullanılacak Araç Gereç Seçimine Ait İstatistikler……95
Tablo 4.7. Problem Belirleme Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Sınıf ve Ödev Çalışmasında Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler…….…….97
Tablo 4.8. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri Belirleme Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Sınıf ve Ödev Çalışmasında Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler……..….98
Tablo 4.9. Değişkenleri Kontrol Altında Tutuma Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Sınıf ve Ödev Çalışmasında Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler……99
Tablo 4.10. Hipotez kurma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler……100
Tablo 4.11. Deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler……...101
Tablo 4.12. Öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında deney tasarlama becerisine ilişkin olarak her bir kategori için verdikleri cevaplara ait istatistikler……...102
Tablo 4.13. Tablolaştırma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler……...103
Tablo 4.14. Grafik çizme becerisine ilişkin olarak her bir kategoride öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler……..…104
Tablo 4.15. Verileri Analiz Etme becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler……...105
Tablo 4.16. Sonuç Çıkarma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler……...106
Tablo 4.17. Öğrencilerin Sınıf ve Ödev Çalışmalarındaki Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları……...…..107
Tablo 4.18. Öğrencilerin Sınıf ve Ödev Çalışmalarındaki Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları……..109
Tablo 4.19. Problem belirleme becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler……...111

Tablo 4.20. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleme becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler……...112
Tablo 4.21. Değişkenleri Kontrol Altında Tutma Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler……..…113
Tablo 4.22. Hipotez kurma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler…….113
Tablo 4.23. Deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler……114
Tablo 4.24. Öğrencilerin deney tasarlama becerisine ilişkin olarak her bir kategori için verdikleri cevaplara ait istatistikler……...115
Tablo 4.25. Sonuç Çıkarma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler……...116
Tablo 4.26. "Çayınızı Kaç Şekerli Alırsınız?" etkinline ait "Bar Grafik Kontrol Listesi"nden elde edilen bulgulara ait istatistikler…….……117
Tablo 4.27. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleme becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf içi etkinliklerde verdikleri cevaplara ait istatistikler…….118
Tablo 4. 28. Değişkenleri Kontrol Altında Tutuma Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Etkinliklerde Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler……..119
Tablo 4.29. Öğrencilerin Deney Tasarlama Becerisine İlişkin Olarak Her Bir Kategori İçin Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler……..120
Tablo 4.30. Veri Toplama-Verileri Kaydetme-Veri İşleme ve Model Oluşturma (tablolaştırma) Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Etkinliklerde Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler……..121
Tablo 4.31. Sonuç Çıkarma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler……..…….122
Tablo 4.32. "Asit Yağmurlarının Zararları" Etkinliğine İlişkin Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler……..123
Tablo 4.33. Bar Grafiği Çizme Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Etkinliklerde Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler…….124
Tablo 4.34. Kontrol 1 Grubuna Ait Bilimsel Süreç Değerlendirme Bağımlı t-Testi Sonuçları……....132

Tablo 4.35. Deney Grubu ve Kontrol Grubunun Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğine Ait Öntest Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları……..133
Tablo 4.36. Deney ve Kontrol Grubunun Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ANCOVA Sonuçlarının Karşılaştırılması…….……134
Tablo 4.37. Deney Grubuna Ait Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları……..135
Tablo 4.38. Deney Grubuna Ait Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki Alt Faktörlere Yönelik Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları……...….137
Tablo 4.39. Öğrencilerin Fen Öğrenmeye Yönelik Yüksek Motivasyon Durumlarına İlişkin Bulgular……...….139
Tablo 4.40. Öğrencilerin Fen Öğrenmeye Yönelik Düşük Motivasyon Durumlarına İlişkin Bulgular……...139
Tablo 4.41. Kontrol Grubuna Ait Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Bağımlı t-Testi Sonuçları…….…142
Tablo 4.42. Kontrol 1 Grubuna Ait Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki Alt Faktörlere Yönelik Bağımlı t-Testi Sonuçları……..143
Tablo 4.43. Deney Grubu ve Kontrol Grubunun Bilimsel Tutum Ölçeğine Ait Öntest Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları…….145
Tablo 4.44. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Tutum Ölçeği ANCOVA Sonuçlarının Karşılaştırılması……146
Tablo 4.45. Deney Grubuna Ait Bilimsel Tutum Ölçeği, Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları……..147
Tablo 4.46. Öğrencilerin Olumlu Bilimsel Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular……..148
Tablo 4.47. Öğrencilerin Olumsuz Bilimsel Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular……..149
Tablo 4.48. Kontrol Grubuna Ait Bilimsel Tutum Ölçeği Bağımlı t-Testi Sonuçları……....152
Tablo 4.49. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarı Testine Ait Öntest Puanlarının Karşılaştırılması……..……153

Tablo 4.50. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarı Testi Sontest Puanlarının Karşılaştırılması ……154
Tablo 4.51. Deney Grubuna Ait Akademik Başarı Testi, Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları…….155
Tablo 4.52. Deney Grubuna Ait Akademik Başarı Testi Soru Türlerine Yönelik Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları…….156
Tablo 4.53. Kontrol Grubuna Ait Akademik Başarı Testi Bağımlı t-Testi Sonuçları……..158
Tablo 4.54. Kontrol Grubuna Ait Akademik Başarı Testi, Soru Türlerine Yönelik Bağımlı t-Testi Sonuçları…….…..159

ÖZET

Çalışmanın amacı, bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin BSB'leri (Bilimsel Süreç Becerileri), bilimsel tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemektir.

Çalışma, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel modele göre desenlenmiş ve 2009-2010 Eğitim Öğretim yılında Kırklareli ili, Lüleburgaz İlçesine bağlı 2 İlköğretim Okulunda, bir deney ve bir kontrol gruplu olarak toplam 43 7. Sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın nicel yöntemine ilişkin deney ve kontrol grubu öğrencilerine, Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Başarı Testi ön ve sontest olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel yöntemine ilişkin olarak deney grubu öğrencilerinden durum çalışmasından (case study) elde edilen veriler hem nicel hem de nitel olarak incelenmiştir. Elde edilen nicel verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Science) 11.5 ve Microsoft Office Excel programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde Aritmetik Ortalama, Standart Sapma, Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi, Bağımsız Örneklemeler İçin t-Testi ve ANCOVA kullanılmış ve elde edilen veriler 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Nitel veriler ise Hyperresearch Bilgisayar Programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Elde edilen nicel veriler incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının motivasyon ve tutum son puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının BSB ve başarı son puan ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmezken, deney grubu lehihe bir artış elde edilmiştir. Ayrıca, BSB odaklı Fen ve Teknoloji eğitimi verilen deney grubu öğrencilerinin BSB, motivasyon ve başarıya ilişkin öntest ve sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir. Deney grubundan elde edilen nitel veriler incelendiğinde de, BSB odaklı Fen ve Teknolji eğitiminin öğrencilerin BSB, motivasyon, tutum ve başarıları üzerine olumlu etkisi olduğu açık olarak görülmektedir.

Çalışmadan elde edilen hem nicel hem de nitel bulgular, BSB odaklı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin BSB, motivasyon, tutum ve başarıları üzerine olumlu etkisi olduğunu işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Süreç Becerileri, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon, Bilimsel Tutum, Akademik Başarı

SUMMARY

The purpose of this study is to investigate whether the Science and Technology education based on scientific process skills affects scientific process skills, scientific attitude, motivation toward science learning, and academic achievement of the seventh grade elementary students.

This study was designed as quasi-experimental model with pre and posttest control group and carried out with one experiment and one control group consisting of totally 43 seventh grade elementary students in Luleburgaz, Kırklareli within the 2009-2010 academic year. In this study, both qualitative and quantitative research methods were used. Scientific Process Assessment Test, Scale of Scienctific Attitude, Scale of Motivation toward Science Learning, and Test of Academic Achievement were administrated as pre and posttest to both the students of control and experiment groups for the quantitative part of the study. Besides, the data collected from the case studies of the experiment group for the qualitative part of the study were examined as both qualitative and quantitative. For the quantitative analysis of the data collected in the study, the SPSS (Statistical Package for the Social Science) 11.5 and Microsoft Office Excel were used. The data obtained were analyzed by using frequencies, percentage, arithmetic mean, standard deviation and t-test for independent groups, paired variables t-test, and ANCOVA. Results obtained were assessed with 0.05 significant level. Also, for the data of the qualitative analysis collected in the study, Hyperresearch Program was utilized.

According to the results of this study, while the significant difference was found between the experiment and control group related to the posttest scores of motivation toward science learning and scientific attitude, difference between in the posttest scores on their scientific process skills and academic achievement was not significant at the p= 0.05 level, but the difference was favour in the experiment group. In addition, for experiment group, the significant difference was established between the pre and posttest scores on their scientific process skills and academic achievements at the p= 0.05 level. When the qualitative data obtained from the experiment group was investigated, it was obviously seen that instruction science and technology based on scientific process skills had positive effect on improving scientific process skills, attitude towards science, motivation towards learning science, and academic achievement of the experiment group students.

In the light of the data obtained, it can be claimed that the instruction science and technology based on scientific process skills had an important effect on the improvement of scientific process skills, motivations, attitudes, and academic achievements of the students.

Key Words: Scientific process skills, Motivation towards learning science, Attitude towards science, and Academic achievement

1. GİRİŞ

Fen ve Teknoloji eğitiminin temel amaçları arasında genel anlamda bilimin ve fenin doğasını kavratmak, fen için gerekli fiziksel ve zihinsel becerileri kazandırmak ve geliştirmek, fen öğrenmeye yönelik motivasyonu arttırmak, bilime ve fene karşı olumlu tutumlar geliştirmek ve akademik başarıyı arttırmak yer almaktadır. Kullanılan eğitim-öğretim yöntemlerinin de öğrencilerin bilimin ve fenin doğasını kavramalarına, fen için gerekli fiziksel ve zihinsel becerileri kazanmalarına ve geliştirmelerine, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına, bilime ve fene karşı tutumlarına ve akademik başarılarına etki ettiği bilinmektedir. Bu nedenle de öğrenme-öğretme sürecinin etkili bir biçimde düzenlenmesi ve bu sürecin verimliliğinin arttırılması çabaları son derece önem taşımaktadır. Son yıllarda fen eğitimcileri tarafından, günümüzün hızla gelişen bilim ve teknoloji dünyasına ayak uydurabilmek için, bilgilere ulaşma yollarını öğrenmenin önemi daha çok vurgulanmaktadır. Bu amaçla, bilimsel bilgilere ulaşmayı kolaylaştırmak için bilime karşı olumlu tutum ve bilimsel süreç becerilerini kazandırmak ve geliştirmenin gerekliliği açıkça görülmektedir. Uygulanmakta olan yeni fen ve teknoloji öğretimi programı, eğitimsel hedeflere ulaşmak için bilimsel süreç becerilerinin, fenle ilgili tutum ve değerlerin geliştirilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu vurgu fen eğitimcilerini ve öğretmenlerini bilimsel süreç becerilerinin nasıl geliştirilebileceği konusunda harekete geçirmiştir. Bu çalışmada, bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve akademik başarıları üzerine etkisi incelenmiştir.

Bu bölümde araştırmanın çıkış noktası olan problem durumu ile problem cümlesi, alt problemler ve alt problemlere ait hipotezler sunulmuş, araştırmanın varsayımlarına, sınırlılıklarına, tanımlara ve kısaltmalara yer verilmiş, araştırmanın amacı ve önemi belirtilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Son zamanlarda eğitim ve iş dünyasınca yaşam boyu öğrenmenin öneminin altı çizildiği gibi, fen bilimine karşı tutumların ve motivasyonun da aynı derecede önemli olduğu konusunda da bir görüş birliği vardır (McCombs, 1991). Fen eğitimcileri tarafından, günümüzün hızla gelişen bilim ve teknoloji dünyasına ayak uydurabilmek için, bilgilere ulaşma yollarını öğrenmenin önemi daha çok vurgulanmaktadır. Bu amaçla, bilimsel bilgilere ulaşmayı kolaylaştırmak için bilime karşı pozitif tutum ve bilimsel süreç becerilerini kazandırmak ve geliştirmenin gerekliliği açıkça görülmektedir.

Türkiye'deki eğitim kalitesinin, uluslararası düzeyle karşılaştırıldığı projelerden üçü; PISA (Program For International Student Assessment: Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı), **TIMSS** (Trends in International Mathematics and Science Study: Uluslararası Matematik ve Fen Başarısını Belirleme Programı) ve **PIRLS (**Progress in International Reading Literacy Study: Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi) projeleridir. 1999 yılında yapılan TIMMS-R sonuçlarına göre, Türkiye 38 ülke arasında, fen alanında 33. ve matematik alanında da 31. sırada yer almıştır. 2003 yılındaki sınava katılmamıştır. 2001 yılında yapılan PIRLS sonuçlarına göre, Türkiye 35 ülke arasında 28. sırada yer almıştır. PISA-2003 sonuçlarına göre Türkiye, 41 ülke içinde, matematikte 33., okuma alanında 34., fen ve problem çözmede de 36. sırada yer almıştır. Uluslararası düzeydeki bu sonuçlar göz önünde bulundurulmuş ve kapsamlı bir eğitim reformuna ihtiyaç duyulduğu görülerek eğitimin kalitesini arttırmak ve dünyada bu alandaki gelişmelere ayak uydurmak amacıyla 2004 yılında öğretim programlarında köklü değişiklikler yapılmıştır. 2004 yılından sonraki sınav sonuçları incelendiğinde, bugüne kadar yapılmış uluslararası en kapsamlı eğitim çalışması olan PISA 2006 sonuçlarına göre de, Türkiye "okuma" alanında 56 ülke arasında 37., fen alanında 57 ülke arasında 44., matematik alanında da 57 ülke arasında 43. olmuştur. 2007 TIMMS sınavında da başarı puanı OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development: Ekonomik İsbirliği ve Kalkınma Teşkilatı) ortalamasının altındadır. PISA 2009'da değerlendirmeye alınan 65 ülkeye bakıldığında, Türkiye, fen bilimleri ve matematik alanlarında 43. sırada, okuma yeterliliğinde ise 41.

sıradadır. Bu sonuçlar Türkiye'nin OECD ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı biçimde altında olduğunu göstermektedir (URL-1).

Ulusal düzeydeki sınav sonuçları incelendiğinde; örneğin, 2008 yılında yapılan OKS' de (Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı) 31 bin 221 öğrenci "sıfır" puan almıştır (URL-2). 2009 ÖSS'de (Öğrenci Seçme Sınavı) 29 bin 927 (URL-3), 2011 YGS'de (Yükseköğretime geçiş sınavı) 38 bin 269 kişinin puanının hesaplanamadığı belirtilmektedir (URL-4). 2009 ÖSS'de 1468 (URL-5), 2010 LYS'de (Lisans Yerleştirme Sınavları) 1467 lise birincisi açıkta kalmıştır (URL-6). Ancak bu sınav sonuçlarını yeni öğretim programının sonuçları olarak değerlendirmek yanlış olacaktır, daha çok sayıda ve uzun süreli verilerin toplanmasına ve değerlendirilmesine ihtiyaç vardır.

Başdağ (2006) tarafından yapılan "2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması" başlıklı araştırma ile 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programının ilköğretim öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmada, 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programından daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 2004 ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programı, her ne kadar bilimsel süreç becerileri ve tutuma 2000 programına göre daha ağırlıklı olarak yer verse de uygulamalarda bazı sorunlar olduğunu düşündürecek verilere rastlanmaktadır. Eğitim Reformu Girişimi' (ERG) tarafından yayınlanan "Eğitim İzleme Raporu (2008)" deki bulgulara göre; öğrencilerin okula başlarken bilişsel gelişim anlamında yeterli hazırbulunuşluk düzeyinde olmalarına rağmen, öğrenmeyi geliştirecek şekilde yönlendirilememeleri sonucu bilişsel becerileri istenen düzeyde gelişememekte ve bu nedenle ilköğretim programlarının amaçları tam olarak yerine getirilememektedir (URL-7).

Berberoğlu (2008) tarafından "Öğretim Programlarının İçerik Olarak Değerlendirilmesi ve Gelişimsel İzleme Raporu"nda yer alan "Ulaşılamayan Fen ve Teknoloji Kazanımları (5. Sınıf) Bilimsel Süreç Becerileri" aşağıda belirtilmektedir:

1. Deneysel ortamdaki durumla günlük yaşam koşullarını eşleştirir ve örnekler verir.

2. Gözlem sonuçlarından genellemeler yapar.

3. Deneysel değişkenlere dayanarak, deneyin olası sonuçlarını tahmin eder.

4. Hipotezi test etmek için, bir deneyde kullanılması gereken düzenek ve değişkenleri belirler.

5. Bir hipotezi test etmek amacı ile deneysel düzeneği kurgular(URL-8).

İlköğretim I. Kademedeki öğrencilerde görülen bu yetersizlikler, II. Kademe sürecine de etki edecektir. O halde üzerinde durulması gereken konulardan birisi de "bilimsel süreç becerileri nasıl geliştirilebilir?" olmalıdır.

"2009 Eğitim İzleme Raporu"na göre, son yıllarda gerçekleşen en önemli hamle olan öğretim programları reformunun çocuklar üzerindeki etkisi henüz bilinmemektedir. MEB'in bu amaçla bir etki analizi gerçekleştirme niyeti, doğru bir adım ve öğrenme fırsatı olacaktır. Üzerinde önemle durulması gereken diğer bir önemli konu, öğretmenlerin sık sık şikayet ettiği gibi öğretim programlarının halen çok yoğun olmasıdır. Öğretim programları, MEB'in savunduğu aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılmasına izin vermeyecek kadar yoğundur (URL-9).

"2010 Eğitim İzleme Raporu" bulgulara göre; Türkiye eğitim sisteminin günümüzde en öncelikli sorunu "öğrenme"nin istenen ölçüde gerçekleşmiyor oluşudur. Cito Türkiye ana sınıfından başlamak üzere 8. sınıf sonuna kadar Öğrenci İzleme Sistemi (ÖİS) kapsamında yapmış olduğu durum belirleme çalışmalarında öğrencilerin hemen tüm ders alanlarında yıllar ilerledikçe düşünme süreçlerine ulaşma açısından daha da geriye gittiklerini bilimsel verilerle ortaya koymaktadır. Bu çalışmada en dikkat çekici yan, devlet ve özel okul öğrencilerinin ilköğretime temel beceriler anlamında sorunsuz başladıkları, ancak sınıf düzeyleri ilerledikçe Bakanlık'ın hedeflemiş olduğu kazanımlara ulaşamadıkları, tam tersine ilköğretime başladıkları noktadan daha da geriye gittikleridir (URL-10).

2010 Eğitim İzleme Raporunda, Berberoğlu'nun (2011), üzerinde durduğu aksaklıklardan biri de, Milli Eğitim Bakanlığının, ilköğretim düzeyindeki tüm ders alanlarında yenilediği öğretim programlarıyla ilgili yapılan kapsam analizlerinde, programın kazanımlarının (hedeflerinin) belirlenmesinde, bu kazanımlara ulaşmak için önerilen yöntemlerin kazanımlarla uyumunun sağlanmasında sorunlar olmasıdır.

Öğrencilerimizin gerek ulusal gerekse uluslararası başarısızlıkları da göz önüne alındığında, yeni öğretim programlarındaki değişiklik ve yeniliklerin başarıyla gerçekleştirilebilmesi ve belirlenen hedeflere ulaşılabilmesi için, gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılabilmesini sağlayacak uygulamalara ve uygulamalar sırasındaki problemlerin tespit edilmesine ihtiyaç olduğu açıkça görülmektedir.

Bu çalışmada, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmakta ve geliştirmekte karşılaşılan zorlukları belirlemek ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve akademik başarıları üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri ve Hipotezleri

1.3.1. Alt Problemler

Araştırmanın amacına yönelik belirlenen alt problemler aşağıdaki gibidir.

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB öntest puanları kontrol altına alındığında, BSB son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme ön ve son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme ön ve son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon öntest puanları kontrol altına alındığında, son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

8. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

9. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

11. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

12. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3.2. Hipotezler

Belirlenen alt problemlere ilişkin olarak aşağıdaki hipotezler ileri sürülmüştür.

$H_0$1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB öntest puanları kontrol altına alındığında, BSB son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$2. Deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme ön ve son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$3. Kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme ön ve son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon öntest puanları kontrol altına alındığında, son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$5. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$6. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$8. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$9. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$11. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$12. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Öğrenciler, tüm veri toplama araçlarına içtenlikle cevap vermişlerdir.

Öğrencilerin BSB testine verdikleri cevaplar, onların gerçek kazanımlarını yansıtmaktadır.

Öğrencilerin akademik başarı testine verdikleri cevaplar, onların gerçek başarılarını yansıtmaktadır

Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine verdikleri cevaplar, onların gerçek motivasyonlarını yansıtmaktadır

Öğrencilerin bilimsel tutum ölçeğine verdikleri cevaplar, onların gerçek tutumlarını yansıtmaktadır.

Kontrol altına alınamayan durumlar, deney ve kontrol grubunu eşit derecede etkilemiştir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 2009-2010 Öğretim Yılında Kırklareli İli, Lüleburgaz İlçesindeki 2 köy ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 7. sınıflardaki toplam 43 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.

2. Bu araştırma 2009-2010 Öğretim Yılının 2. Dönemi ile sınırlıdır.

3. Rastgele örneklem oluşturulamamıştır.

4. Öğrencilerin BSB'leri testteki maddeler ile ölçülebilen kazanımlarla sınırlandırılmıştır.

5. Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ölçekteki maddeler ile ölçülebilen kazanımlarla sınırlandırılmıştır.

6. Öğrencilerin akademik başarıları testteki maddeler ile ölçülebilen kazanımlarla sınırlandırılmıştır.

7. Öğrencilerin bilimsel tutumları ölçekteki maddeler ile ölçülebilen kazanımlarla sınırlandırılmıştır.

1.6. Tanımlar

Bilimsel Süreç Becerileri: Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1996).

Bilimsel Tutum: Bir bireye anlamlı gelen nesneyle ilgili olarak duygu ve düşünceleri kapsayan ve bireyi davranışa hazırlayan bir eğilimdir (Hançer ve Yalçın, 2007).

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon: Raffini'ye göre motivasyon, çaba ve gayreti harekete geçiren, itici-hareket ettirici sebep, iletmek, harekete geçirmektir (Akt. Ongun, 2006).

Akademik Başarı: Belirli bir program sonucunda öğrencinin program hedeflerine ilişkin gösterdiği yeterlilik düzeyidir (Demirel, 1994).

1.7. Kısaltmalar

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri
MEB: Milli Eğitim Bakanlığı
Akt.: Aktaran
SPSS: Statistical Package fort he Social Sciences
f: Frekans
$\overline{x}$: Aritmetik Ortalama
N: Veri sayısı
p: Anlamlılk Düzeyi
ss: Standart Sapma
sd: Serbestlik Derecesi
t: t değeri (t-Testi için)

1.8. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemektir.

1.9. Araştırmanın Önemi

Bilimsel çalışma yöntemlerini yaşayarak öğrenmelerini sağlayan fen ve teknoloji eğitiminin, bilimsel süreç becerileri odaklı olarak gerçekleştirilmesinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, bilime yönelik tutumlarını, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve akademik başarılarını nasıl etkilediğinin araştırılması, ülkemizdeki fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini izlemek ve karşılaştırmak açısından önem taşımaktadır.

Son yıllarda, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının temel alındığı sorgulamaya dayalı, probleme dayalı, projeye dayalı ve bilimsel araştırmaya dayalı fen öğrenmenin ortak noktalarından olan bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması ve geliştirilmesine gittikçe artan bir ilgi vardır. Fen eğitimi ile ilgili literatür incelendiğinde, çeşitli öğrenme yöntem ve tekniklerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olan etkilerinin ve bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin araştırıldığı, eski ve yeni fen ve teknoloji programlarının bilimsel süreç becerileri yönünden karşılaştırmaların yapıldığı görülmektedir (Örneğin; Aktamış ve Ergin, 2008; Anagün ve Yaşar, 2009; Ateş ve Bahar, 2002; Azar, 2008; Bahadır, 2007; Başdağ, 2006; Başdaş, 2007; Bayır, 2008; Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş, 2006; Çelik, 2009; Çoban, 2009; Erdogan, 2010; Germann, 1996; Germann ve Aram, 1996; Germann, Aram ve Burke, 1996; Griffiths ve Thompson, 1993; Gültekin, 2009; Kanlı, 2007; Keskinkılıç, 2010; Keys, 1998; Kula, 2009; Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990; Özdemir, 2004; Serin, 2009; Şahbaz, 2010; Şenyüz, 2008; Tatar, 2006; Tavukçu, 2008; Turpin, 2004). Fakat yeni programın

uygulanmaya başlanmasından itibaren, öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini ne derecede geliştirebildiklerine ilişkin çalışmaların sayısı azdır.

Bilimsel çalışma yöntemlerini öğrenmenin ve bu yöntemleri kullanmayı yaşam biçimi haline getirebilmenin temeli olan bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için uygun olan derslerden birisi de fen ve teknoloji dersidir. Öğrenme-öğretme ortamları öğrencilerin hedeflenen becerileri kazanmalarını, bilime yönelik tutumlarını, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve akademik başarılarını etkilemektedir. Bu nedenle, fen ve teknoloji dersleri planlanırken kavramsal içerik yanında bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine de önem verilmelidir. Bu becerilerin geliştirilebilmesi için, fen ve teknoloji eğitimi, yapılacak etkinliklerde bilimsel süreç becerilerine vurgular yapılarak desteklenmelidir. Geleceğin bilim insanları olarak yetiştirmek istediğimiz öğrencilerimizin, fen okur-yazarı olabilmeleri, bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmeleri, bilime ilişkin olumlu tutumlar kazanabilmeleri, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve akademik başarılarını arttırılabilmeleri bilimsel süreç becerilerine odaklı fen ve teknoloji eğitimiyle gerçekleştirilebilir. Bu anlamda, çalışmanın bulgularıyla, özellikle okullarda yürütülmekte olan bilimsel süreç becerileri ile ilgili etkinliklerde beceri geliştirme konusunda katkı sağlaması umulmaktadır. Öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmakta ve geliştirmekte karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi bu araştırmanın önemini ortaya koymaktadır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Fen ve Teknoloji Eğitimi

2.1.1. Fen ve Teknoloji Nedir?

Fen; sorgulamayı ve araştırmayı gerektiren, güncelliğini hiçbir zaman yitirmeyen ve dünyayı anlamlandırmada kullandığımız temel bilimlerden biridir. Fen bilimleri, Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn (1997) tarafından "gözlenen doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri", MEB (2006) tarafından "fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilim" olarak tanımlanmaktadır. UNESCO'nun 1983 eğitim raporunda, fenin sadece doğayla ilgili bilgiler yığını olmadığı, bilgiye ulaşmada kullanılan yöntem ve teknikleri de içerdiği görülmektedir (Harlen, 1987).

Teknoloji kavramı, Alkan (2005) tarafından en genel anlamda, "kazanılmış yeteneklerin işe koşulmasıyla doğaya egemen olmak için gerekli işlevsel yapılar" olarak tanımlanmıştır. MEB (2005) tarafından yapılan tanıma göre ise; teknoloji**,** sadece bilgisayar gibi elektronik cihazlar ve bunların çeşitli uygulamaları olmayıp, hem diğer disiplinlerden (fen, matematik, kültür vb.) elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türü, hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır. UNESCO'nun 1983 eğitim raporuna göre teknoloji, insanların istek ve ihtiyaçlarını gidermek için araçlar, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ve değiştirildiği bir süreçtir. Fen ve teknolojideki uygulamalar, insanların yaşam kalitesini arttırmasına yardımcı olabilir (Harlen, 1987).

2.1.2. Fen ve Teknoloji Eğitiminin Amacı

Fen ve teknoloji derslerinde öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmelerine ve bilimsel çalışmanın nasıl yapıldığını öğrenmelerine olanak sağlayan gerçek öğrenme

ortamları hazırlanabilir. Öğrenme ortamlarının etkin ve verimli kullanılmasıyla da bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde, fen öğrenmeye yönelik motivasyonun arttırılmasında, bilime ve bilimsel çalışmalara yönelik olumlu tutumlar geliştirilmesinde önemli katkılar sağlanabilir.

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Bu nedenle, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini arttırma çabası içindedir (MEB, 2006).

Hodson'a (1992) göre fen eğitiminin üç amacı bulunmaktadır. Bunlar:

1. Bilimi öğrenmek (fen bilimi tarafından üretilen fikirleri anlamak, yani, kavramlar, modeller ve teoriler),

2. Bilim hakkındakileri öğrenmek (felsefe, tarih ve bilimsel yöntemlerle ilgili önemli konuları anlamak) ve

3. Bilimi nasıl uygulayacağını öğrenmek (yani, bilimsel bilgiyi elde etmeye yarayan bu aktivitelerin içinde yer alabilmek) (Henze, Driel ve Verloop, 2007).

Fen eğitimi bilimsel düşünme yolunu ve bilimin topluma etkisini bilen, mesleki yaşamında yararlı olacak bilgi ve becerilere sahip, teknoloji ile bilim arasındaki ilişkiyi anlayan, günlük yaşamla ilişkili olan sorunlarla ilgili konuşmalara katılan ve yorum yapabilen, bilime karşı olumlu tutum geliştirebilen (Başdağ,2006), bilimin uygulamalarını izleyerek toplumsal ve çevresel etkilerini değerlendirebilen bireyler yetiştirmeyi (Acat ve Demir, 2007) amaçlamaktadır.

UNESCO'nun 1983 eğitim raporuna göre: Dünya, bilim ve teknoloji odaklı oldukça, insanların da daha donanımlı olmaları gerekmektedir. Fen iyi bir şekilde öğretildiğinde, çocukların zihinsel gelişimini destekler. Fen, matematik ve dil başta olmak üzere diğer derslerde de çocuklara yardımcı olur. Birçok ülkede ilköğretim, çoğu çocuk için eğitimde son noktadır. Bu nedenle, belki de ilköğretim yılları bu çocukların,

çevreyi mantıklı ve sistematik olarak keşfedeceği son fırsattır. Fen öğretimi çocukların ilgisini çekme yollarını keşfetme gibi problemlere odaklanırsa, çocuklar için hiçbir konu fenden daha ilgi çekici ve heyecanlı olamaz (Harlen, 1987).

Bugünkü fen eğitiminin temel amaçlarından birisi, problemleri tanımlama ve bilimsel bir araştırmayı yürütme becerileriyle birlikte bilimsel bilgileri günlük hayatta kullanma becerisini, bilimin temellerini ve düşüncelerini daha derin kavramsal anlamayı da içine alan fen okur-yazarlığını kazandırmaktır (Bonney, Klemper, Zusho, Coppola ve Pintrich, 2005). Fen okur-yazarlığı; temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını kapsar. Bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektirir. Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi kapsar. Bilimsel sorunları tanımlayabilmeyi, durum değerlendirmesi yapıp, riskleri belirleyerek kişisel kararlar vermeyi, yeni bilgiler üretmeyi içerir. Kişinin doğal olguları tanımlama, açıklama ve tahmin etme yetisinin olduğu anlamına gelir. Ayrıca fen okur-yazarlığı, kişilerin bilimsel makaleleri okuyup, anlayarak, geçerliliği ile ilgili tartışmalara katılabilmesini de kapsar. Başdağ (2006), fen okur-yazarı bireyler yetiştirildiğinde, toplumun ekonomik ve sosyal yönden gelişiminin de önünün açılacağını belirtmektedir.

Fen ve teknoloji dersinin genel amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir:
Öğrencilerin;

1. Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yasamalarını sağlamak,
2. Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
3. Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve cevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
4. Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
5. Eğitim ile meslek secimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
6. Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,

7. Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,

8. Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,

9. Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,

10. Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve cevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,

11. Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmalarını sağlamaktır (MEB, 2006).

Belirlenen genel amaçlara ulaşabilmek için, dersleri planlarken kavramsal içerik yanında bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine, fen öğrenmeye yönelik motivasyonun arttırılmasına, pozitif bilimsel tutum geliştirmeye de önem verilmelidir.

2.1.3. 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı

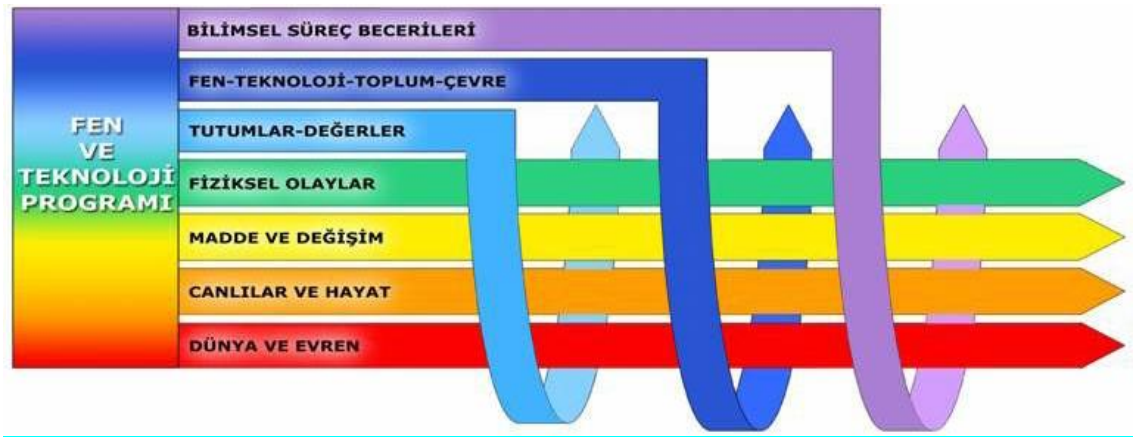
Dünyada pek çok ülke, fen programlarını revize ederek bilimsel bilginin kazanımından ziyade bilimsel bilgiye ulaşmadaki süreci merkeze alan programlar geliştirmeye yönelmiştir. Bu ülkelerde, eğitim (beceriler), öğrenme ve öğretmede yeni görüşler (yapılandırmacı yaklaşım) ve yeni değerlendirme stratejileri (performans değerlendirme, otantik değerlendirme) gibi yeni hedeflere doğru yönelinmektedir (Stokking, Schaaf, Jaspers ve Erkens, 2004).

Ülkemizde de son yıllarda, bilgi ve teknoloji çağına uyum sağlayabilecek ve gelişmiş ülkelerle yarışabilecek bireylerin yetiştirilmesi için eğitim programları üzerinde çalışmalara hız verilmiştir. 2004-2005 öğretim yılında pilot okullarda uygulanmaya başlanan yeni İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı; öğretmenler, veliler, yöneticiler, müfettişler, akademisyenler ile sivil toplum kuruluşlarının program

hakkındaki görüş ve önerileri ile pilot uygulama sonuçları göz önünde bulundurularak, gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra son şeklini almıştır. İlköğretim 4-5-6-7. ve 8. sınıf fen bilgisi dersi programı yenilenirken öncelikle "2000 Fen Bilgisi Programının" genel bir analizi yapılmıştır. Yenilenen programda "teknoloji" boyutu da eklenerek Fen Bilgisi dersinin adı "Fen ve Teknoloji Dersi" olarak değiştirilmiştir. Fen programının yenilenmesinde izlenen ilkeler şunlardır:

1. "Az bilgi özdür" anlayışı programa yansıtılmıştır.
2. Program tüm fen okur-yazarlığı boyutlarını kapsamıştır.
3. Programda öğrenmede yapılandırmacı öğrenme teorisi esas alınmıştır.
4. Programda ölçme ve değerlendirme yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan alternatif değerlendirme yaklaşımları esas alınmıştır.
5. Programda öğrencilerin zihinsel ve fiziksel gelişim seviyeleri gözetilmiştir.
6. Programda sarmallık ilkesi esas alınmıştır.
7. Programda ilgili diğer derslerin programlarıyla paralelliği ve bütünlüğü gözetilmiştir (MEB, 2005).

2004 Fen ve teknoloji dersi öğretim programında öğrenme alanları, "Konu İçeriği Öğrenme Alanı" ve "Beceri, Anlayış, Tutum ve Değerler Öğrenme Alanı" olarak iki gruba ayrılmıştır. Bu şekilde konu içeriğindeki bilgi kazanımları ile öğrencilere kazandırılmak istenen beceri, anlayış, tutum ve değer kazanımları birbirine örülmüştür (MEB, 2004).



Şekil 2.1 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Öğrenme Alanları

Uygulanmakta olan bütün Fen ve Teknoloji Öğretim Programları'nın vizyonu, "bireysel farklılıkları ne olursa olsun, bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okur-yazarı olarak yetişmesidir" şeklinde tanımlanmıştır.

Fen ve teknoloji okur-yazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirme, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bileşimidir (MEB, 2005).

Fen okur-yazarlığının yedi boyutu da;

1- Fen Bilimleri ve teknolojinin doğası
2- Anahtar fen kavramları
3- Bilimsel süreç becerileri
4- Fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri
5- Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6- Bilimin özünü oluşturan değerler
7- Fene ilişkin ilgi ve tutumlar

olarak belirtilmektedir (MEB, 2004).

Edinilecek bilgi ve anlayışların, BSB, FTTÇ (Fen – Teknoloji – Toplum – Çevre), TD (Tutum –Değerler) öğrenme alanları için de öngörülen kazanımları zamanla geliştirip derinleştireceği, programın temel varsayımlarından biridir. İlköğretim II. Kademe için 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında (İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf), öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan becerileri kazandırmanın esas alındığı belirtilmektedir. Bilimsel süreç becerileri "bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede bilim adamlarının da kullandıkları düşünme becerileridir" şeklinde tanımlanarak her sınıf düzeyinde bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımlar belirlenmiş ve listelenmiştir. FTTÇ ise, öğrencilerin fen ve teknolojinin doğasını, toplumla ve çevreyle etkileşimini anlaması ve edindikleri bilgi, anlayış ve becerileri sorunlara çözüm yolları ararken kullanmasını içermektedir. FTTÇ kazanımları;

öğrencilerin fiziksel, zihinsel, sosyal ve duygusal gelişim seviyelerine uygun olarak hazırlanmıştır. 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer bulan öğrenme alanlarından biri de TD (Tutum –Değerler)'dir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için, öğrencilerde belirli bilimsel tutum ve değerler de geliştirilmelidir. Fen ve Teknoloji Dersi 6. , 7. ve 8. Sınıf Öğretim Programı'nda öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel tutum ve değerlerin düzenlenmesinde beş kategoriden oluşan bir sınıflandırma kullanılmıştır. Bu sınıflandırma, kolaydan zora doğru; algılama, tepkide bulunma, değer verme, örgütleme ve yaşam tarzı geliştirme aşamalarından oluşur (MEB, 2005).

Geliştirilen Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, aşamalı olarak yürürlüğe girmiştir. İlk olarak 2004 yılında ilköğretim birinci kademede (4 ve 5. sınıf), 2005 yılından itibaren ise ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıf) uygulamaya konulmuştur.

2.1.4. Öğretmenlerin 2004 Yılı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullenmeye ve Uygulamaya Yönelik Görüşleri

Fen eğitimi üzerine ulusal literatür taraması yapılarak, öğretmenlerin 2004 yılı ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik görüşleri incelenmiştir:

Doğan (2007), "İlköğretim fen ve teknoloji (2004) dersi ile fen bilgisi (2000) dersinin öğretim programlarının kazanımlar boyutunun öğretmen görüşlerine göre karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi" adlı çalışmasının sonucunda, ilköğretim 1. kademede, 2004 Fen ve Teknoloji öğretim programının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede kısmen de olsa daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bayrak (2009), "İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri" adlı çalışmasında, benzer şekilde, ilköğretim 2. kademede öğretmenlerin büyük çoğunluğunun, bilimsel süreç beceri kazanımlarının dersin genel amaçlarıyla tutarlılık gösterdiğini düşündüklerini ifade etmiştir.

Başdağ (2006), bilimsel süreç becerilerini kazandırmada, ilköğretim 2. kademede 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programının, 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programından daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bozyılmaz (2005), ilköğretim 1. kademede fen ve teknoloji dersi öğretim programının temel bilimsel süreç becerilerini geliştirme potansiyeli olduğunu, fakat birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri yönünden biraz daha geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Özdemir de (2007), öğretmenlerin ilköğretim 1. kademede bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde ve değerlendirilmesinde belirgin bir sıkıntı çekmediklerini ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programının başarılı olduğu yönünde görüş bildirdiklerini belirtmiştir. Kırıkkaya (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda da, ilköğretim 2. kademe öğretmenlerinin yeni program hakkında, deney ve gözleme önem vermesi nedeniyle, olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Bayrak (2009) "ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri" adlı çalışmasında, ilköğretim 2. kademe öğretmenlerinin çoğunluğunun tutum ve değer (TD) kazanımlarının dersin genel amaçlarıyla tutarlılık gösterdiği görüşüne sahip olduklarını saptamıştır. Boyacı (2010) tarafından gerçekleştirilen, "2005 ilköğretim 6. 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji öğretim programı, programın uygulanmasında yaşanan sorunlar ve çözüm önerilerine ilişkin öğretmen görüşleri" adlı çalışmada, ilköğretim II. kademe öğretmenlerinin, program kazanımlarının, bilimsel süreç becerilerini, bilimsel tutum ve değerleri yansıtacak yeterlilikte olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Belli (2009), "yenilenen ilköğretim 6 ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri" adlı çalışmasında, öğretmenlerin çoğunluğunun, 2004 öğretim programının, öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı düşüncesine sahip olduklarını belirtmiştir. Yangın (2007) tarafından da, ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin, fen ve teknoloji dersine karsı genel olarak olumlu tutumlar geliştirdiği yönünde paralel sonuçlara ulaşılmıştır.

Şenyüz (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amaçlarından bazıları, 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programı ve 2005 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarında yer alan bilimsel süreç becerilerinin tespiti, her iki öğretim

programındaki bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması, her iki programın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkisinin tespit edilmesidir. Verilerin analizi sonucunda; ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede; 2005 yılı fen ve teknoloji dersi (6-8. sınıf) öğretim programının, 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programından anlamlı bir farkla daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Gerek (2006), "Sınıf Öğretmenlerinin Yeni İlköğretim Programı Hakkındaki Görüş Değerlendirme ve Yeterlilikleri Üzerine Bir Araştırma" adlı çalışmasında, yeni ilköğretim programının, öğrencilerin derse motivasyonunu arttırdığını ortaya koymuştur.

Bağdatlı (2005) ve Atlı (2007) tarafından gerçekleştirilen araştırmaların sonucuna göre de yeni eğitim programı, ilköğretim 1. kademede başarı ve performans düzeyleri bakımından da erişiye olumlu yönde etki etmektedir.

2004 öğretim programıyla ilgili tüm bu olumlu görüşlere rağmen, sınıfların çok kalabalık olması nedeniyle öğretmenlerin uygulamalarda zorluk çektiği, bilgi yetersizliği olduğu, programla ilgili olarak yapılmak istenileni tam olarak kavrayamadıkları, özellikle kıdemi 16-20 yıl arasında olanların programda verilen etkinlikleri uygulamakta zorluklar yaşadıkları veya bu tür etkinlikleri yapmak istemedikleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak öğretmenlerin henüz amaca hizmet edecek yeterlilikte olmadıkları, ayrıca bu alanda hizmet içi eğitime gereksinim duydukları görülmektedir (Selvi, 2006; Gelen ve Beyazıt, 2006; Özdemir, 2006; Tekbıyık ve Akdeniz, 2008; Ocak, 2008).

2.2. Öğrenme Kuramları

Öğrenmenin nasıl meydana geldiğini açıklamak için pek çok kuram ortaya atılmakla birlikte, fen öğretiminde en çok kullanılanlar Jean Piaget, Jerome Bruner, Robert Gagne ve David Ausubel tarafından geliştirilen kuramlardır. Bunlar dışında son

yıllarda Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve Çoklu Zeka Kuramı gibi öğrenme yaklaşımları ortaya atılmış ve özellikle yapılandırmacı öğrenme kuramı öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklamada en çok kullanılan kuram haline gelmiştir (Çepni, 2007). Bu durum, 2004 fen ve teknoloji dersi öğretim programının yapılandırmacı öğrenme kuramına göre hazırlanmasında etkili olmuştur.

2.2.1. Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme Kuramı

Bilim ve teknolojide hızlı gelişmeler, bilginin sürekli değişimi ve gelişimi, ihtiyaç duyulan birey profilini de değiştirmiştir. Bunun sonucu olarak eğitimin temel amaçları arasında, çağdaş dünyanın ihtiyaçlarına cevap verebilecek, değişim ve gelişimlere ayak uydurabilecek ve yaşam boyu öğrenmeyi kendisine ilke edinecek bireyler yetiştirmek yer almıştır. Bu amaçla son yıllarda öğrenme ve öğretme anlayışındaki değişikliklerden sonra eğitimde "özdüzenleme (öğrencilerin kendi bilgi edinme çabalarını kendilerinin başlatması ve yönlendirmesi)", "bağımsız öğrenme", "yapılandırmacılık" ve "aktif öğrenme" gibi kavramlar öne çıkmıştır (Açıkgöz, 2004).

Yapılandırmacılık; bilgi, bilginin doğası, nasıl bildigimiz, bilginin yapılandırılması süreçlerinin nasıl süreçler oldugu ve bu süreçlerin nelerden etkilendiği gibi konularla ilgilenmekte ve düşünceleri eğitimsel uygulamalara temel oluşturmaktadır (Açıkgöz, 2004). Yapılandırmacılık 20. yüzyılın başlarından itibaren gelişmeye ve uygulamalara temel oluşturmaya başlamış, ancak asıl dönüm noktası 20. yüzyılın ikinci yarısında ve son zamanlarda öne çıkan Piaget, Vygotsky, Asubel, Bruner ve Von Glasersfeld gibi araştırmacıların çalışmalarıyla gerçekleşmiştir (Açıkgöz, 2004). Bilişsel yapılandırmacı Piaget, bilginin yapılandırılmasında ön bilgilerin önemini daha çok vurgularken, sosyal yapılandırmacı olan Vygotsky öğrenme üzerinde sosyal çevrenin ve dilin önemi üzerinde durmaktadır, Ayrıca, Piaget'in kendi başına oluşturulmuş şemalarının aksine Vygotsky, öğrendiklerimizin çoğunu başkalarından öğrendiğimiz konusunu vurgulamıştır (Çelebi, 2006). Watson'a (2001) göre Piaget'ten farklı olarak Vygotsky, çocuklardaki zihinsel gelişim basamaklarını iki aşamada incelemiştir. Birinci basamak çocuğun gerçek zihinsel seviyedir. Gerçek zihinsel seviyenin tanımı çocuğun anne, babasından veya öğretmeninden yardım almadan kendi

başına yapabildiği zihinsel işlemlerdir. Vygotsky'e göre ikinci zihinsel gelişim basamağı da potansiyel zihinsel seviyedir. Potansiyel zihinsel seviye çocuğun anne, babasından veya öğretmeninden yardım alarak gerçekleştirdiği daha üst zihinsel becerileridir. Vygotsky'e göre eğitimciler çocuklara rehberlik yaparak potansiyel zihinsel seviyelerini, gerçek zihinsel seviyesi haline getirmektir. Bu nokta da önemli olan çocuğun gerçek zihinsel seviyesi ile potansiyel zihinsel seviyesinin sınırlarını ve arasındaki mesafeyi bilmektedir. Vygotsky iki seviye arasındaki mesafeye yaklaşık gelişim alanı adını verir (Akt. İlleez, 2006). Matson ve Parsons (2006), yapılandırıcılığın bir teknik ya da strateji olmadığını, sorgulamaya ve zihin açma aktiviteleri gibi bilgi anlayışlarına dayandığını vurgulamaktadırlar. Yapılandırmacılık birden fazla anlam taşıyabilir, fakat yapılandırmacı kuramın yaygın özellikleri şunlardır:

1. Öğrenme interaktif bir şekildedir ve fikir ve süreçlerin karşılıklı etkileşimine dayanır.
2. Yeni bilgi önceden bilinen bilgi (ön bilgi) üzerine inşa edilir.
3. Öğrenme tanıdık ve anlamlı bağlamlar kullanıldığı zaman gelişir.
4. Öğrenme karmaşık problemlere birden fazla çözüm gösterildiğinde gelişir.
5. Öğrenme, öğrencilerin içinde bulundukları süreç ve fikirlerle ilgili sosyal etkileşimde bulundukları zaman artar. Diğer bir deyişle, öğrenciler sahip olduğu bilgiyi aktif olarak oluşturur (Ablin-Stone, 2008).

Jonassen (1991) tarafından yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğrencilerin kendi deneyim ve algılarından çıkardıkları anlamları yorumladıkları ve bu nedenle öğrencinin önceki deneyimlerinin, zihinsel yapılarının, nesne ve olayların anlamlarını yorumlamak için kullandıkları inançlarının bir fonksiyonu olarak tanımlanmıştır (Akt. Şengül, 2006).

Brooks ve Brooks (1993) "The Case for Constructivist Classroom" isimli kitaplarında yapılandırmacı öğrenme kuramının beş temel ilkesini;

1. Öğrenilmesi gerekenleri öğrenme sorunları haline getirme,
2. Öğrenmeyi ana fikirler veya kavramlar etrafında yapılaştırma,
3. Öğrenci bakış açılarının ve görüşlerinin araştırılması ve onlara değer verilmesi,

4. Öğrencilerin tahminlerini ifade edebilecekleri fırsatları içeren programı yapılaştırmak,
5. Öğretme içeriğinde öğrenci öğrenmesini değerlendirmek

olarak ileri sürmüşlerdir (Akt. Karakaya, 2004).

Bilginin, bireyin zihninde yapılandırılabileceğini ifade eden Shiland de (1999), yapılandırmacı yaklaşımın esaslarını beş başlık altında toplanmıştır:

1. Öğrenme zihinsel çaba gerektirir.
2. Yeni bilgi ve teoriler öğrenmeyi etkiler.
3. Öğrenme mevcut bilgilerdeki memnuniyetsizlikten ortaya çıkar.
4. Öğrenme, sosyal bir bileşene sahiptir.
5. Öğrenme uygulama gerektirir (Akt. Budak, 2001).

Öğrenmenin tam anlamıyla gerçekleşebilmesi, öğrencinin de sürece aktif katılımını gerektirmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramının da en temel öğelerinden biri, öğrenenin aktif olduğu öğrenci merkezli eğitimdir.

Öğrenci merkezli öğrenmenin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Aktif öğrenmedir ve pasif öğrenmeye göre daha fazla güven içerir
2. Anlamaya vurgu yapar.
3. Öğrenci sorumluluğunu kapsar
4. Öğrenen özerkliğini içerir.
5. Öğretmen ve öğrenci arasında karşılıklı dayanışma bulunmalıdır.
6. Hem öğrenen hem de öğreten tarafında öğretme ve öğrenme süreçlerine karşı yansıtıcı yaklaşıma yol açar.

Hofstein ve Walberg'e göre (1995) öğretmenler tarafından kullanılan sorgulama, fen laboratuvarı faaliyetleri, bilgisayar simülasyonları ve arazi gezileri veya açık hava aktiviteleri öğrenci merkezli öğretim stratejileri örnekleridir (Akt. Ablin-Stone, 2008).

2.2.2. Yapılandırmacı Yaklaşıma Göre Ölçme ve Değerlendirme

Geleneksel öğretim yöntemlerinin yerini yapılandırmacı yöntemlerin alması, dersin içeriğinde, araç gereç kullanımında ve değerlendirme aşamasında da değişiklikleri beraberinde getirmiştir.

Yapılandırmacı yaklaşımda değerlendirme de öğrenme sürecinin bir parçasıdır. Bu nedenle değerlendirme sürecindede öğrencinin merkezde olmasını, öğrenme, öğretme ve değerlendirme etkinliklerinin öğrenenle birlikte planlanmasını, uygulanmasını ve değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Cox-Peterson ve Olson (2002), öğretmenlerin, öğrencilerinin bütün öğrenme süreçlerini değerlendirdiklerinden emin olmaları gerektiğini önermekte ve şunları tavsiye etmektedirler:

1. Öğrencilerin bir konu hakkında ne bildiklerinden emin olun ve bunu bir sonraki öğrenme planını yaparken kullanın.
2. Öğrencileri sınıflandırmak yerine öğretirken rehberlik etmek için biçimlendirici değerlendirmeye odaklanın.
3. Öğrencilerin anlayışını ve performansını ölçmek için çeşitli ölçme aletleri kullanın.

Özden (2005), yapılandırmacı ölçme değerlendirmenin özelliklerini yedi maddede özetlemiştir:

1. Sonuçlardan çok, öğrencinin yaşadığı öğrenme süreci değerlendirilir.
2. Grup çalışmaları değerlendirilir.
3. Öğrenciler ve öğretmen ölçme-değerlendirme kriterlerini birlikte belirler.
4. Öğrenci başarısının değerlendirilmesi onların ortaya koydukları her türlü ürün (ödev, proje, rapor) ve sınıf içi durumları göz önünde bulundurularak yapılır.
5. Bilimsel beceriler, performansa dayalı ölçme değerlendirme ile değerlendirilebilir.
6. Kisisel gelişim dosyaları yardımı ile öğrenciler bir dönem boyunca değerlendirilerek gelişimleri incelenebilir.

7. Öğretmen birebir kisisel görüşmeler yaparak da öğrencileri değerlendirebilir.

Geleneksel yöntemlerde öğrenci başarısının değerlendirilmesi, genellikle öğretim sürecinden ayrı ve daha çok ürüne ağırlık verecek bir şekilde ele alınmakta; bu amaçla daha çok seçmeli ve kısa cevaplı testlerle, yazılı ve sözlü yoklamalara önem verilmektedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında ölçme ve değerlendirme, öğretim sürecinin bir parçasıdır ve sadece öğrenmenin başında ve sonunda değil, öğrenme süreci boyunca her önemli noktada yer alır. Sürece de ağırlık vermesi nedeniyle eski yaklaşıma göre daha çok ve çeşitli ölçme araç veya yöntemlerinin kullanılmasını gerektirir (Gelbal ve Kelecioğlu, 2007). Ayrıca yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci, sadece öğretmen tarafından değil, arkadaşları hatta kendisi tarafından da değerlendirilebilir.

Yapılandırmacı yaklaşımda, ölçme değerlendirmede kullanılabilecek yöntem ve tekniklere; yapılandırılmış ve yapılandırılmamış gözlemler ve görüşmeler, çalışma örnekleri, proje çalışmaları, performanslar ve sunular, performans sınavları, öğrenci dosyaları (ürün-portfolyo), günlük yazma, görüşme, tümel dosya, öğretmen gözlemleri, öz-değerlendirme, akran değerlendirme örnek olarak verilebilir (Bay, 2008).

Öğrencilerin, öğretim sürecinden önce, öğretim süresince ve öğretim süreci sonrası anlayışlarını sorgulamak için birkaç değerlendirme stratejisi vardır. Cox-Peterson ve Olson (2002) şu stratejileri önermektedirler: Soru sorma, yazılı ödev, portfolyo değerlendirmeleri ve mülakatlar. Yazılı ödev, öğrencilerin önceki bilgilerini görünür kılmada bir araç olarak kullanılabilir. Öğretmenler ayrıca öğrencilerin önceki fikirlerini sorarak, eğitim süreci boyunca fikirlerinin nasıl değiştiğini gözlemleyebilirler. Öğrenci çizimleri, çoğu zaman öğrencilerin fikirleri hakkında yazılı cevaplardan daha çok bilgi ortaya çıkarabilir. Öğretmenler ayrıca öğrencileriyle bireysel olarak konuşarak da düşüncelerini açıklamalarını isteyebilir. Görüşmelerin avantajı, öğretmenin öğrencilere sorular sorarak daha detaylı bilgi edinmelerini sağlamaktır (Akt. Ablin-Stone, 2008).

Öğrencilerin günlük hayatta kullanabilecekleri becerileri ne kadar geliştirdiklerini ölçmek için PISA ölçümleri gerçek yaşam durumlarıyla ilişkili bazı uyarıcı materyaller ile ilgili soruları kapsayan birçok göreve sahiptir. OECD PISA projesi, neyin ölçülmesi gerektiğiyle ilgili farklı bir yaklaşım ele almıştır. Fen müfredatında ne öğretileceği ile ilgili fikir birliği aramak yerine, fen eğitimi sonucu 15 yaşındaki öğrencilerin ne yapabilmeleri gerektiği üzerinde görüş birliği aramıştır. Fen eğitiminin sonuçlarının değerlendirilmesi için çerçeve hazırlanması, tüm öğrenciler için bilimsel okur-yazarlık olarak adlandırılmıştır. Böylece ölçme sonuçları, öğrencilerin belirli bir konuyu ne kadar iyi öğrendiklerinden ziyade, katılımcı ülkelerin kendi öğrencilerini yetişkinlik yaşamlarının ihtiyaçlarını karşılamaya ne ölçüde hazırladıklarını gösterecektir (Harlen, 1999).

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri

Fen eğitiminin amaçları gereği öğrencilerden araştırma yapma becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarının, bilim insanlarının nasıl çalıştığını öğrenmelerinin ve bilimsel çalışma yöntemlerini kavramalarının bir yolu olarak, bilimsel süreç becerilerini (BSB) kazanmaları ve geliştirmeleri gerekmektedir. Bu nedenle de, öğrencilerin ilköğretim yıllarındaki temel sayılabilecek deneyimleri son derece önemlidir.

Demir (2007), Gagne'ye göre bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel sorgulama sürecinin temeli olduğunu ifade etmiştir. Gagne, bu becerilerin tümevarım yaklaşımıyla geçerli çıkarımlar yapmak için ihtiyaç duyulan kavram ve ilkelerin öğrenilmesinde gerekli olan genellenebilir entellektüel beceriler olduğunu belirtmiştir. Harlen'e (1999) göre, bilimsel süreç becerileri, sadece bilim insanları tarafından kullanılan beceriler olmayıp fen okur-yazarı olmak için herkes tarafından kullanılan becerilerdir. Problem ortaya atabilmek, tahmin edebilmek, veri toplayabilmek ve tahminleri test edebilmek bilim öğrenmektir. Bilimsel süreç becerileri anlamlı öğrenmede merkezi bir role sahiptirler. Öğrenciler bu becerileri olmaksızın gerekli ilişkilendirmeleri yapamazlar ve onları çevreleyen dünyayı anlayamazlar. Bilimi anlayarak öğrenmek bilimsel süreç

becerilerinin kullanımını gerektirdiği için bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi fen eğitiminin başlıca amacı olmak zorundadır.

Literatürde bilimsel süreç becerileriyle ilgili yapılan tanımlamalardan birkaçına aşağıda değinilmiştir:

Ostlund (1992) bilimsel süreç becerilerini, bizim dünyamız hakkında bilgiyi üretmek ve düzenlemek için sahip olduğumuz en güçlü malzeme olarak tanımlamıştır (Akt. Aydoğdu, 2006).

Bilimsel süreç becerileri, bilim adamlarının bilgiye ulaşmada ve bilgiyi işlemede kullandıkları yol ve yöntemlerdir (Hughes ve Wade, 1993, Akt. Duran, 2008).

En genel anlamda bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni vd., 1996).

Lind'e (1998) göre bilimsel süreç becerileri ise; bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir (Tan ve Temiz, 2003).

A.A.A.S. (Amerikan Bilimi İlerletme Derneği), bilimsel süreç becerilerini, geniş ölçüde aktarılabilir, birçok fen disiplini için benimsenmiş, bilim adamlarının doğru davranışlarının yansıması olarak kabul edilen beceriler seti olarak tanımlanmıştır (Akt. Temiz, 2007).

2.3.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi

Günümüzde fenle ilgili bilgilerin geometrik bir şekilde artmasına karşın, tüm bu bilgilerin öğrencilere aktarılması olanaksız ve gereksizdir. Bunun yerine, bilimsel süreç becerilerini geliştiren öğrencilerin, bilgiye ulaşmada ve bilgiyi kullanmada daha etkin olacakları düşünülebilir.

Bilimsel süreç becerilerine sadece bilim adamları veya gelecekte bilim adamı olacak bireyler tarafından değil, fen okur-yazarı bir birey olabilmek için herkes tarafından ihtiyaç duyulması nedeniyle tüm bireylere bilimsel süreç becerileri kazandırmak fen eğitiminin ana amaçlarından biridir (Bayır, 2008). Harlen'e göre (1999), problem ortaya atabilmek, tahmin edebilmek, veri toplayabilmek ve tahminleri test edebilmek bilim öğrenmektir. BSB anlamlı öğrenmede merkezi bir role sahiptirler. Öğrenciler bu becerileri olmaksızın gerekli ilişkilendirmeleri yapamazlar ve onları çevreleyen dünyayı anlayamazlar. Bilimi anlayarak öğrenmek bilimsel süreç becerilerinin kullanımını gerektirdiği için bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi fen eğitiminin başlıca amacı olmak zorundadır. Carey ve arkadaşları (1989) tarafından, bilimsel süreç becerilerinin, öğrencilere, eğitimciler tarafından kazandırılması gereken en önemli ürünlerden biri olduğu; öğrencilerin fen derslerinde gerçek, kavram, genellemeler, teoriler ve kanunları öğrenmesinden daha çok, feni nasıl uygulayacaklarını öğrenmelerinin önemli olduğu ve bu nedenle de bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğrenmelerinin gerektiği ifade edilmektedir (Akt. Tatar, 2006).

Gagne'ye göre, öğrencilerin bilimsel araştırma için gerekli olan ön koşul kavramsal bilgi ve ilkeleri öğrenmeleri onların bilimsel süreç becerileri yeterliliklerine bağlıdır (Finley, 1983, Akt. Demir, 2007). Yine de, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine tamamen yabancı olduğu düşünülemez. Tertemiz ve Arslan' a (2004) göre, çocuklar doğdukları andan itibaren yaşadıkları çevreyi etraflarındaki nesneleri, kişileri keşfedip, anlamlandırmaya çalışırlar. Bu yaşantılar sırasında çocukların kullandığı süreçler ile bilim insanlarının araştırma süreçlerini birbirinden ayıran özellik, kullandıkları becerilerin seviyeleridir.

Bilimsel süreç becerilerini kazanmak, öğrencilerin sadece fen derslerinde değil, tüm derslerde başarılarını olumlu yönde etkileyecektir. Çünkü bu beceriler, öğrencilerin düşünme süreçlerini de geliştirmektedir. Ayrıca, Demir'in (2007) belirttiği gibi, bilimsel süreç becerileri yalnızca derslerde kullanılan beceriler değildir. Bu becerilere sahip kişiler çevrelerindeki teknolojik olayları sorgulayan iyi birer vatandaş olacaklardır. Öğrenme üzerine yapılan birçok araştırma, öğrencilerin bilimsel metodu kullanmayı öğrenmesinin, onların fen ile ilgili konularda daha iyi düşünebildiğini ve günlük hayatta fen ile ilgili karşılaştıkları sorunları daha iyi çözebildiklerini göstermiştir (Duran, 2008).

Tan ve Temiz'in 2001'de yaptığı "İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi" çalışmasında bu becerilerin kazandırılmasındaki öneme vurgu yapılmış ve aşağıda verilen yedi madde dikkate alındığında, bilimsel süreç becerilerinin fen öğretiminde birçok yönden vazgeçilmez olduğu belirtilmiştir.

1. Bilim ve teknikteki hızlı ilerlemeler nedeniyle herhangi bir alandaki bilgilerin tümünün öğrencilere aktarılması mümkün değildir. Bu nedenle bilgiyi edinme yollarının öğrenilmesi bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasıyla mümkündür.
2. Bilimsel süreç becerileri aynı zamanda öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözmelerine yardımcı olur.
3. Bilimsel süreç becerileri içinde yer alan değişkenleri değiştirmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak ve deney yapmak becerileri ile soyut işlem becerileri arasında yakın ilişki bulunduğu için zihinsel gelişime katkı sağlar.
4. Bilimsel süreç becerilerinin kullanıldığı bir öğrenme ortamı öğrencilerin aktif katılımını gerektirdiği için bilimsel süreç becerileri öğrencilerde öğrenmenin kalıcılığını artırır.
5. Çocuklar doğalarında araştırma yapmanın var olması ve meraklı olmaları nedeniyle bilim adamlarına benzerler ve bilim adamlarının kullandıkları yöntemlerin basit olanları öğrencilere öğretilebilir.
6. Bilimsel süreç becerilerini kullanmak, günlük hayatta karşılaşılan olayları anlamayı, yorumlamayı ve okulda öğrenilenlerle ilişkilendirmeyi, yani bilimsel okur-yazarlığa ulaşmayı kolaylaştırır.

7. Bilimsel süreç becerileri, hangi laboratuvar yaklaşımı benimsenirse benimsensin, deneysel aktivitelerin amacına ulaşabilmesi için gerekli temel becerilerdir. Deney yapma ve bilimsel süreç becerilerini geliştirme birbirini destekleyen iç içe faaliyetlerdir.

2.3.2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

2.3.2.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri

Gözlem: En temel bilimsel süreç becerisi gözlemdir. Gözlem, duyular yoluyla (dokunma, koklama, tatma, işitme, görme) doğrudan algılanan veya duyu organlarımızın hassasiyetini arttıran aletler (mikroskop, teleskop, ışık ölçer, pH ölçer, kimyasal test, vb.) aracılığıyla elde edilen bir bilgi olabilir (URL-11).

Bir nesneyi gözlemlerken kişinin kendisine sorabileceği yaygın sorular şunlardır:

-Rengi ne?

-Nasıl kokuyor?

-Şekli nasıl?

-Yüzeyi pürüzsüz mü?

-Tadı nasıl? (URL-11).

Gözlem becerileri gelişmiş bir öğrenci;

Nesneleri ayırt eder.

Birden fazla duyusunu kullanır.

Gerekli tüm duyularını kullanır.

Kullanılan duyuları ayırt eder.

Büyüteç gibi gözlem araçlarını doğru şekilde kullanır.

Nitelikleri doğru olarak tanımlar.

Sözel ya da görsel olarak nitel gözlem yapar.

Nicel gözlem yapar.

Nesnelerdeki değişimleri tanımlar (Martin, 2009).

Sınıflama: Sınıflama, okulda öğrenilebilecek bir diğer bilimsel süreç becerisidir. Sınıflama, nesnelerin ya da olgunun bir ölçüt veya özelliklerine göre gruplanması veya ayrılmasıdır. Bu gruplama bir veya birden fazla özelliğin göz önüne alınmasıyla yapılır. Örneğin fizikte, madde atom ve moleküller temel alınarak sınıflandırılabilir. Bunun yanında madde; katı, sıvı ve gaz olarak da sınıflandırılabilir (URL-11). Öğrencilerin sınıflama yapma becerilerini geliştirebilmeleri için, örneğin bitki ve hayvan sınıflandırmaları işlenirken öğrencilere değişik kriterlere göre sınıflandırmalar yapmaları istenebilir. Bunun dışında çok miktarda kaya, toprak, bitki, çiçek örnekleri verilerek de öğrencilerden sınıflandırma yapmaları istenebilir (Bağcı Kılıç, 2002).

Sınıflama becerileri gelişmiş bir öğrenci;
Nesnelerin sınıflandırıldığı temel nitelikleri ayırt eder.
Bir gruptaki nesnelerin benzer niteliklerini ayırt eder.
İki grubu doğru şekilde ayırır.
Birden fazla yönden sınıflandırır.
Alt gruplar oluşturur.
Kendi sınıflandırma ölçütünü oluşturur.
Sınıflandırma için mantıklı gerekçeler sunar.
Karmaşık sınıflandırma sistemleri geliştirir (Martin, 2009).

Ölçme: Ölçme, nicel terimlerle bir nesne ya da cismin miktarını ifade etmektir. Ölçme, en basit seviyede kıyaslama ve saymadır (Başdaş, 2007). Ölçme, cetvel, ölçü aleti gibi standart birim donanımlarını kullanarak nicel yaklaşım yoluyla gözlemi sürdürme becerisidir. Ölçme, gözlemin doğru bir şekilde sürdürülmesini sağlar. Ölçmeyi yapabilmek için sayıları kullanma yeteneği önemlidir. Örneğin, kimya laboratuvarında su gibi sıvılar çoğu zaman dereceli silindir kullanılarak ölçülür (URL-11). Öğrencilerin ölçme becerilerini geliştirebilmeleri için, fen deneylerindeki kütle ölçümleri, sıcaklık ölçümleri bu amaca hizmet eder. Fakat sınıf ortamında da öğrencilere ölçüm yaptırılabilir. Örneğin, öğrenciler kendi boylarını, sınıftaki değişik eşyaların boylarını ölçebilirler, sınıfa ya da sınıf penceresinin dışına yerleştirilen bir termometre ile sıcaklık ölçebilirler (Bağcı Kılıç, 2002).

Ölçme becerisi ile ilgili bazı sorular şunlardır:

1. Bardakta ne kadar su var ya da bardaktaki suyun sıcaklığı nedir?

2. Bu iki cismin uzunlukları eşit midir?

3.Bir cismin enini, boyun hacmini, kütlesini, ağırlığını ve yoğunluğunu belirlemek için hangi ölçü aletlerini veya hangi yöntemleri kullanırsınız.

4. Ölçümlerinizi diğer üyelerin ölçümleriyle kıyaslayın.

5. Farklı ölçüm araçları kullanılırsa ne olur?

6. Standart ölçü araçları hangi amaçlarla oluşturulmuştur? Ölçme, deneyim olmadan gelişemez **(**Aydoğdu, 2006).

Ölçme becerileri gelişmiş bir öğrenci;

Uygun ölçüm şeklini seçer.

Uygun ölçü birimini seçer.

Ölçüm araçlarını doğru şekilde kullanır.

Ölçüm yöntemlerini doğru şekilde kullanır.

Standart olan ve olmayan birimleri kullanır.

Ölçümleri kanıt olarak kullanır.

Ölçümleri sonuç açıklamada kullanır (Martin, 2009).

Verileri kaydetme: Öğrenciler deneylerden sonuçlara varmak için, verileri kaydetmenin gerekli olduğunu bizzat deney yaparak öğrenmelidirler. Deney sürecinde öğrenciler, birçok veri elde ederler. Bu veriler; çizelgeler, tablolar, grafikler, histogramlar, modeller veya diğer düzenleyici biçimlerle kaydedilir (Çepni, 1997).

Verileri kaydetmede kullanılacak bir tablo aşağıdaki bilgileri içermelidir:

1. Tablonun özetini tanımlayan bir başlık

2. Tablodaki bilgileri gösteren sütun ve satır etiketleri

3. Sütun ve satır etiketleri içerisinde belirtilen ölçü birimleri

4. Veriler (URL-11).

Grafikler genellikle bulguları düzenlemek ve hızlı bir şekilde gözden geçirmek için kullanılır. En yaygın iki grafik türü çubuk grafikleri (farklı bilgi sınıfları için) ve

çizgi grafikleri (ilerleyici bir veri serisi için)'dir. Diğer türde grafikler pasta grafikleri ve 3 boyutlu grafikleri içerir.

Tüm grafik türleri aşağıdaki bilgileri içermelidir:

1. Tanımlayıcı bir başlık

2. Aksi belirtilmedikçe uygun aralık birimleri ve eşit aralıklara sahip birer X ve Y ekseni

3. Değişkenin adı ve uygun birimleri ile etiketlenmiş eksenler

4. Veri türü ile uyumlu bir grafik türü (çizgi, çubuk)

5. Bir grafikte birden fazla veri grubu bulunuyorsa anahtar eklenebilir. Örneğin sağ ya da sol elini kullananlar için ölçümlerin ayrı olması durumunda.

6. X-ekseni (yatay çizgi) bağımsız değişken için ölçek içerir. Eğer veri bir zaman aralığını aşan ölçümler içinse zaman bağımsız değişkendir.

7. Y-ekseni (dikey çizgi) bağımlı değişken için ölçek içerir.

Verileri kaydetme becerisini geliştirmek için, "deney sonunda elde ettiğiniz verileri grafikte gösteriniz", "verileri grafik ve tabloya nasıl aktarırsınız?" şeklinde bilgiler istenebilir (URL-11).

Verileri kaydetme becerisi gelişen bir öğrenci:

Deney yapıp, sonucunda veriler elde edebilme,

Elde ettiği verileri not alabilme,

Bu verileri çizelgeler, tablolar vb. düzenleyici biçimlerle kaydedebilme becerisine sahiptir (Öztürk, 2008).

Sayı ve uzay ilişkileri kurma: Sayı ilişkileri kurma, sayma ve hesaplamayı içerir. Sayıları kullanmak fen bilimlerinde sorulara ve problemlere cevap bulabilmek açısından önemlidir (Ortakuz, 2006). Uzayla ilgili süreçleri öğrenmede öğrenciler, nesneleri düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre anlamaya ve anlatmaya çalışırlar. Bu becerileri kazanan öğrenciler, soyut kavramları daha iyi anlamaya başlar. Zihinlerinde maddelerin olası şekillerini canlandırıp, üç boyutlu yapılarını düşünebilirler (Ercan, 2007).

Sayı ve uzay ilişkisi gelişmiş bir öğrenci:
Üç boyutlu yapıları düşünüp, anlayıp, anlatabilme,
Soyut kavramları anlayabilme becerisine sahip olur (Öztürk, 2008).

Tahminde bulunma (önceden kestirme): Eski deneyim ve gözlemlerin ya da verilerin yayılımına bağlı olarak gelecek bir oluşumu önceden kestirmek veya verilen durumla ilgili gelecekte olacak şeyler hakkında fikir ileri sürmektir (Başdaş,2007).

Bu beceriyi geliştirmek için, öğrencilerden deney ya da küçük de olsa bir eylem yapacakları zaman sonucunda ne olacağı sorularak tahmin etmeleri sağlanabilir (Bağcı Kılıç, 2003). Tahminde bulunma becerisini geliştirmek için, öğrenciler soru sormaları konusunda cesaretlendirmelidir: Örneğin, "eğer siz suyun hacmini değiştirirseniz ne olacağını düşünüyorsunuz?" şeklinde olmalıdır (Aydoğdu, 2006).

Tahmin becerileri gelişmiş bir öğrenci;
Model oluşturur.
Modeli geliştirir.
Basit tahminler yapar.
Tahmin etme sürecini uygun durumlara uygular.
Tahminlerin sebeplerini ifade etmek için mantıklı açıklamalar yapar.
Tahminlerin doğruluğunu kontrol etmek için deney yapar (Martin, 2009).

Çıkarım yapma: Gözlem yoluyla veri toplayıp, toplanan verilere dayanarak gözlediğimiz olayların nedenleri konusunda yaptığımız tahminlere çıkarım yapma denir. Başka bir deyişle çıkarım, gözlemlerin yorumlanması ya da açıklanmasıdır (Bağcı Kılıç, 2003).

Çıkarım becerisini geliştirmek için, deney sonuçlandığında öğrencilere, "bu olay neden böyle oldu?" gibi sorular yönelterek çıkarım yapmaya yönlendirilebilir (Bağcı Kılıç, 2006).

Çıkarım yapma becerisi gelişmiş öğrenci;
Gözlemlenen nesne ve olaylar arasındaki ilişkiyi tanımlar.

Çıkarım yapmada kullanılan bütün uygun bilgileri kullanır.
Kanıta dayalı çıkarım yapar.
Mevcut olmayan bilgiyi kullanmaz.
Gerekli bilgiyi, gereksiz olandan ayırt eder.
Çıkarımları dile getirirken mantıklı düşünceler sergiler.
Çıkarım yapma süreçlerini uygun durumlara uygular.
Grafik, tablo ve diğer deneysel verileri yorumlar (Martin, 2009).

Bilimsel iletişim kurma: İletişim fikir ve düşüncenin paylaşılmasıdır. Sözlü ya da yazılı olabilir. Öğrencilerin yaptıkları etkinlikte gözledikleri olaylar hakkında fikir yürütmeleri ve bunları grup arkadaşlarıyla paylaşmaları, grup tartışmaları yapmaları desteklenerek ve grubun bulduğu sonuçları sınıfa sunmaları sağlanarak geliştirilebilir (Aydınlı, 2007). Öğrenciler, iletişim kurmada resimler, grafikler, şekiller, şemalar, diyagramlar ve tabloları kullanabilirler (Demir, 2007).

İletişim becerileri gelişmiş bir öğrenci;
Nesneleri ve olayları doğru olarak ayırt eder.
Nesneleri ve olayları doğru olarak tanımlar.
Bilinmeyen nesneleri başkalarının teşhis edebileceği şekilde tarif eder.
Açıklamaları ve sonuçları doğrulamak için makul ve mantıklı tezler formüle der.
Sözlü ve yazılı biçimdeki bilgiyi doğru olarak iletir.
Düşüncelerini sözlü olarak ifade eder (Martin, 2009).

2.3.2.2 Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri

Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme: Bir durum veya olayda farklı koşullarda değişen veya sabit kalan elemanların özelliklerini tanımayı içerir. Değişkenleri belirlemek, bir durumu etkileyebilecek bütün faktörleri ortaya çıkarmak demektir. Bu süreçteki davranışlar, öğrencilerin neden sonuç ilişkilerini kurma becerilerini kazandıktan sonra gelişmeye başlar
(Çepni, 2006).

Öğrencilerin bu becerisini geliştirmek için şu sorular sorulabilir: "Bir hafta boyunca oda sıcaklığında ve buzdolabında bekletilen aynı miktardaki sütte neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizin nedenini tartışınız" **(**Aydoğdu, 2006).

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi gelişmiş öğrenci;

Bir deneyin sonucunu etkileyebilecek etkenleri belirler.

Bir deneyin sonucunu etkilemeyecek etkenleri belirler.

Kontrollü değişkenleri belirler.

Kontrollü değişkenleri sabit tutma yollarını gösterir.

Faydalı veri sağlanabilecek kontrollü değişkenleri değiştirme yollarını gösterir (Martin, 2009).

Hipotez kurma: Hipotez, araştırılan sorunla ilgili olarak öne sürülen, doğruluğu veya yanlışlığı henüz test edilmemiş, fakat doğruluğuna önceden güvenilen bir önerme, ifade ve çözümlemedir. Yapılan gözlemler ve edinilen izlenimlere dayalı olarak olgular arasında akıl yürütme yoluyla ilişkiler kurulur ve geçici önerme veya çözüm yolları ileri sürülür (Akar, 2007).

Hipotezlerle ilgili hatırlanması gereken üç önemli şey vardır:

1. Bir hipotez mevcut gözlem ve soruyla ilgili bilinen bilgi ile uyumlu olmalıdır. Daha iyi bilgi, daha iyi hipotez demektir.

2. Bir hipotezi; soru olarak değil, tahmin edilen bir sonucun ifadesi olarak sunmak gerekir. Hipotez deneyden sonra değil, deneyden önce belirtilir.

3. Bir hipotez kesin ve ölçülebilir olmalıdır. Test sonuçları hipotezi destekleyebilir de desteklemeyebilir de. Eğer elde ettiğin sonuçlar hipotezi desteklemiyorsa, bu başarısız olduğunuz anlamına gelmez. Hipotezin yanlış olduğu kanıtlandığında da çok değerli bilgiler elde edilebilir (URL-11).

Hipotezi test ederken ortaya çıkan kanıtlara dayanarak, deneysel sonuçlar formüle edilir (Martin, 2009).

Örneğin; aşağıdaki şekilde verilen bir soruya yönelik olarak öğrencilerin vereceği cevaplar hipotezlerini veya tahminlerini oluşturur. "Suyun kaynama sıcaklığına

ulaşma süresini nasıl azaltırız? Sebepleriyle açıklamaya çalışınız.” ya da öğrencilere bu beceriyi kazandırırken çoktan seçmeli soru da verilebilir (Aktamış, 2007).

Hipotez kurma becerisi gelişmiş öğrenci;
Problem veya soru verildiğinde hipotez kurar.
Kendi problemine kendi hipotezini geliştirir.
Gözlemlenen durumları açıklamada makul hipotezler öne sürer.
Hipotezini test etmede yollar geliştirir.
Veri toplayarak ve kanıt analiz ederek, gözlemlenen durumları ilgilendiren tüm hipotezleri sistematik olarak test eder.

Verileri yorumlama: Verileri yorumlama, elde edilmiş verileri organize edip bunları analiz ederek motifler veya ilişkiler bulmaktır. Veriler iyi yorumlanırsa, buradan bir sonuca ulaşmak kolay olur ve ulaşılan sonuç da tutarlı olur (Temiz, 2001).

Öncelikle öğrencilerin deneyler sırasında verileri kaydetmelerinin gerekli olduğunu bilmeleri ve bu verileri tablo yaparak ya da grafik çizerek sunmaları gerekir. Daha sonra kendilerine bu verilere dayanarak, örneğin, “Ne çeşit karar almalıyım? Bu kararın olası sonuçları neler olabilir? Benim kararımın sebepleri nedir? En iyi karar hangisidir?” gibi soruları sormalıdırlar (Aydoğdu, 2006).

Veri yorumlama becerisi gelişmiş bir öğrenci;
Gereken veriyi ve nasıl ölçüleceğini belirler.
Nitel ve nicel veri toplamayı planlar.
Kanıt olarak kullanabilecek veriler toplar.
Veri tabloları oluşturur.
Grafik oluşturur ve yorumlar.
Verileri mantıklı bir şekilde yorumlar (Martin, 2009).

İşlevsel tanımlama: Öğrencilerin gözlem ve deneyimlerinden kaynaklanan bilgileri kullanarak tanımlar üretmeleridir. Kavramların tanımlarının ezberlemek yerine kişinin kendi deneyimlerinden ve gözlemlerinden elde ettiği bilgiler doğrultusunda kendi tanımını oluşturmasıdır (Bağcı Kılıç, 2003).

İşlevsel tanımlama becerisi gelişmiş bir öğrenci;

Bir değişkenin uygun olarak ölçülüp ölçülemeyeceğini söyler.

Verilen durumlarda işlevsel tanımlama ihtiyacı olup olmadığının farkına varır.

Değişkenin işlevsel açıdan nasıl ölçüleceğine karar verir.

İşlevsel tanımlama ile ölçülecek olan değişkenlerin aralarındaki uygunluğu ifade eder (Martin, 2009).

Deney yapma: Deney, hipotezi kanıtlamak veya çürütmek için kanıt elde etmek amacıyla kullanılan güçlü bir araçtır. Deney yapma, sürekli bir değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecidir (Turgut vd.,1997).

Deneyin en önemli aşamalarından biri değişkenlerin belirlenmesidir. Üç çeşit değişkenden söz edilebilir:

1. Bağımsız değişken: Araştırmacının deney süresince kasıtlı olarak değiştirdiği şeyler veya iki deneysel grup arasındaki farklı etkenlerdir.

2. Standart değişkenler: Tüm değişen faktörlerdir, fakat deney sırasında sabit ve eşit tutulur.

3. Bağımlı değişken: Ölçülebilen şeyler, deneyin sonuçlarıdır (URL-11).

Öğrencilerin bağımsız deney yapabilmeleri için, önceki bilimsel süreç becerilerinin tümünün kazandırılması gereklidir. Deney yapma süreci, bir soru doğrultusunda başlar. Daha sonra değişkenler belirlenir ve hangi değişkenin değiştirileceği, hangi değişkenlerin kontrol edileceğine karar verilir. Bu aşamadan sonra deneyin nasıl yapılacağına, ne tür veri toplanacağına karar verilir. Deney yapılır, veri toplanır, organize edilir ve yorumlanır. Bu yoruma dayanarak baştaki hipotez değerlendirilir ya da soru cevaplanır (Duran, 2008).

Deney yapma becerisi gelişmiş bir öğrenci;

Deneyin yönergelerini takip eder.

Bir soruyu araştırmak için alternatif yollar geliştirir.

Materyalleri ustalıkla kullanır.

Deneme yanılma araştırmaları yapar.

Test edilebilir soruları belirler.
Kendi araştırma yöntemlerini tasarlar.
Kanıta dayalı mantıklı sonuçlar formüle eder (Martin, 2009).

Model oluşturma: Bu süreç, bilgileri ya da verileri grafik, şekil veya çizelgelerle en çok duyu organına hitap edecek şekilde düzenlemeyi içerir (Temiz, 2001). Bir veriyi incelemek için çeşitli yollar kullanılabilir. Örneğin bir maddenin hal değiştirmesinin grafikle, şekille, üç boyutlu nesneyle, görüntü kaydıyla, çizelgeyle, fotoğrafla veya çizimle gösterilebilmesi gibi (Öztürk, 2008).

Model oluşturma becerisi gelişmiş bir öğrenci;
Modeli ve gerçeği ayırt eder.
Model için gerekenleri belirler.
Gerçek açısından modeli yorumlar.
Kendi, doğru ve uygun modellerini geliştirir (Martin,2009).

2.3.3. İlköğretim Fen ve Teknoloji Programında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri ve Beceriye Yönelik Kazanımlar

İlköğretim Fen ve Teknoloji Programında yer alan bilimsel süreç becerileri ve bu becerilere ait kazanımlar (MEB,2005) Tablo 2.1'de gösterilmektedir

Tablo 2.1 Bilimsel Süreç Becerileri ve Beceriye Yönelik Kazanımlar

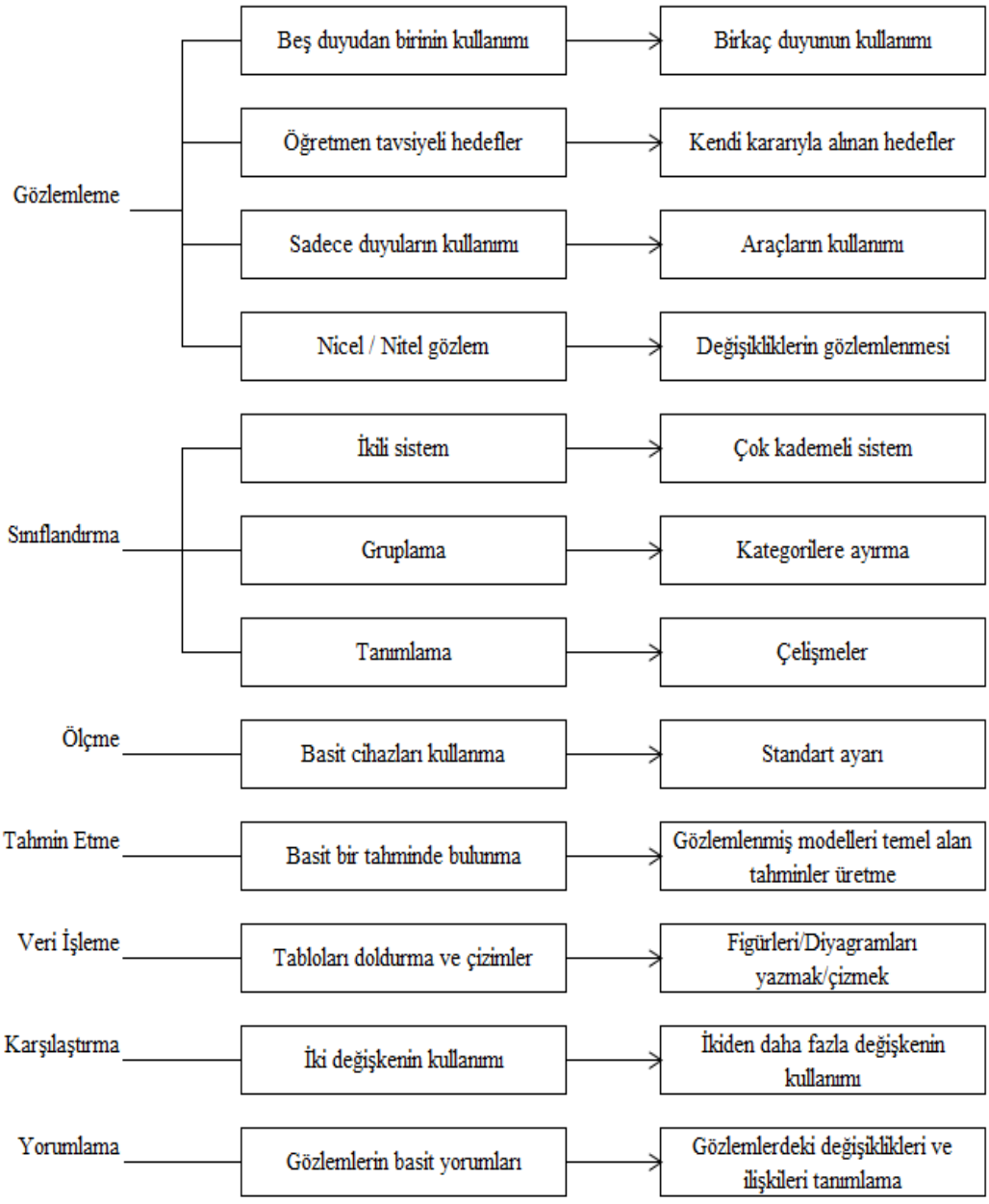
BECERİLER	BECERİYE YÖNELİK KAZANIM
Gözlem	**1.** Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. **2.** Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyusal özelliklerini belirler. **3.** Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır.
Karşılaştırma - Sınıflama	**4.** Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. **5.** Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. **6.** Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. **7.** Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
Çıkarım Yapma	**8.** Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
Tahmin	**9.** Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
Kestirme	**10.** Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
Değişkenleri Belirleme	**11**.Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. **12.** Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. **13.** Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. **14.** Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.
Hipotez kurma	**15.** Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.
Deney Tasarlama	**16.** Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.
Deney Malzemelerini, Araç Gereçlerini Tanıma ve Kullanma	**17.** Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.

Deney Düzeneği Kurma	**18.** Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.
Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme	**19.** Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar. **20.** Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.
İşlevsel Tanımlama	**21.** Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda araştırmanın amacına (hipotez) uygun değişkenleri kesin olarak ve ölçme kriteri ile birlikte tanımlar.
Ölçme	**22.** Cetvel, termometre, tartı, aleti,ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanır. **23.** Büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirler. **24.** Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.
Bilgi ve Veri Toplama	**25.** Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar. **26.** Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik nitel veya nicel veriler toplar.
Verileri Kaydetme	**27.** Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
Veri İşleme ve Model Oluşturma	**28.** Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir. **29.** Grafik çizme ile ilgili kuralları uygular.
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	**30.** İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. **31.** Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
Sunma	**32.** Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı, ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

2.3.4 .Bilimsel Süreç Becerilerindeki Gelişmeler ve Değerlendirilmesi

Fen literatüründe, bilimsel süreç becerilerini kullanmak ve geliştirmek için öğrencilere fırsatlar sağlamanın gerekli olduğu açık olmasına karşın, genel anlamda, okullarda gerçekleştirilen uygulamalarda öğrencilere çok fazla fırsat sağlanmamaktadır. Genellikle öğrencileri takip etmek için çalışma kartları veya kitaplar verilmektedir. Bu durumda öğrenciler, hangi kanıtın gerektiğini veya bu kanıtı en iyi şekilde nasıl elde edebilecekleri ile ilgili düşünmek zorunda kalmadan tüm bilgilere hazır olarak ulaşabilmektedir. Üstelik bu sayede, öğretmenler müfredatı daha hızlı bir biçimde bitirebilmektedirler. Ancak bilimsel süreç becerilerinin kullanımı ve geliştirilmesi gibi amaçlara ulaşılamamaktadır (Black ve Wiliam, 1998b). Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmaya ve geliştirilmeye çalışılması kadar değerlendirilmesi de önem taşımaktadır. Harlen (1999), öğrencilerin örgün eğitimlerinin bir sonucu olarak başardıkları bu becerilerin gelişiminin değerlendirilmesinin fen derslerindeki başarının değerlendirilmesine dahil edilmek zorunda olduğunu ifade etmektedir.

Bazı bilimsel süreç becerilerindeki gelişmeler So (2003) tarafından aşağıdaki gibi gösterilmektedir.



Şekil 2.2 Bilimsel Süreç Becerilerindeki Gelişme (So, 2003)

Değerlendirme, teorik olarak bilimsel süreç becerilerinin kullanıldığı her faaliyetin bir parçası olabilir. Süreç Becerilerini Değerlendirmede kullanılacak bilgiler şu şekilde elde edilebilir:

1. Öğrencileri gözlemleme (bu onların ödevlerini nasıl tanımladığını ve onların sebeplerini içerir),

2. Açık uçlu sorular sorma (öğrencilere kendi fikir ve sebeplerini keşfetmeye davet eden sorular sorma),

3. Öğrencilerin belirli becerileri kullanmalarını gerektiren ödevler hazırlama,

4. Yazılanlar, çizimler, eserler, eylemler, rol oynama ve kavram haritaları yoluyla öğrencilerle iletişim kurmak amacıyla sorular sorma.

Sorular, her süreç becerisinin (gözlemleme, açıklama, tahminde bulunma, planlama ve iletişim) gelişiminde muhtemel ardışık noktaları yansıtacak kadar çok ve kapsamlı olmalıdır. Örneğin, yorumlama becerisi için dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır: Çocuklar;

1. ilk sorularıyla sonraki sorular arasındaki ilişkiyi tartışıyor mu?
2. sonuçlarını ilk tahminleriyle karşılaştırıyor mu?
3. bir değişken ile diğeri arasındaki değişikliklerin ilişkilerini fark ediyor mu?
4. sonuçlarındaki örnekleri ve eğilimleri belirleyebiliyor mu?
5. kanıtı içeren ve özetleyen sonuçlar çizebiliyor mu?
6. her kanıtın yeni kanıtlar ışığında değiştirilebileceğini fark ediyor mu?

(Harlen ve Jelly, 1997)

Temel becerilerin ilköğretimin ilk basamaklarında, üst düzey becerilerin ise ilköğretimin ikinci basamağında kazandırılması daha uygundur. Bunun yanında bilimsel süreç becerileri sadece adım adım izlenmesi gereken basamaklar değildir. Aynı zamanda bir düşünce biçimini oluşturacak becerilerin bir bütünü olarak değerlendirilmelidir (Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005, Akt, Aktamış, 2007).

Bilimsel süreç becerileri genellikle standart çoktan seçmeli testlerle değerlendirilmektedir. Germann (1996), bazı araştırmacıların bu testlerden elde edilen sonuçlar ile uygulamalı laboratuvar çalışmalarından elde edilen sonuçlar arasında düşük bir ilişki olduğuna işaret ettiklerini belirtmektedir. Bu nedenle de, bazı araştırmacılar, öğrencilerin performanslarına dayalı değerlendirme araçlarını kullanmaktadır (Germann ve Aram, 1996).

Tablo 2.2'de gösterilen Fen Süreç Becerisi Gelişim Rehberi, öğretmenin ilgili ipucunu sağladığı ve öğrencilerin uygun bir cevap ürettiği süreç beceri aktivitelerini tasarlamayı içeren öğretici bir protokoldür (Wilke ve Straits, 2005).

Tablo 2.2. Fen Süreç Becerisi Gelişim Rehberi

ÖĞRETMEN SAĞLAR	ÖĞRENCİ ÜRETİR
sorun - modern ya da tarihi durum, senaryo	çözümler, alternatif cevaplar, benzerlikler
durum, senaryo	önceden öğrendikleri konularla veya sahip oldukları bilgileriyle paralellik göstermesi
ilginç fotoğraflar ya da senaryolar	gözlemlerin ya da soruların bir listesi
gözlemlerin ayarlanması	sorular, hipotezler, çıkarımlar
değişik nitelikteki gözlemler veya deneysel tasarımlar	güçlü yönleri ve/veya kusurları belirleyen bir eleştiri
ahlaki etken / fenle ilgili tartışma	fikirler, çözümler, sorular, farklı bakış açıları
varsayımsal veya gerçek model	modelin eleştirel analizi
laboratuvar protokolü	güvenlik prosedürleri
belirli bölümleri çıkartılmış gerçek dergi yazıları	çıkartılan bölümler (örneğin: hipotezler, materyaller, deneysel tasarım, veri, sonuç, vb.)
sorular	hipotezler
hipotezler	tahminler, deneysel tasarım, değişkenler (bağımsız, bağımlı ve kontrollü)
deneysel tasarım	tahminler, değişkenler, kusurlar/önyargılar ve diğer sınırlamalar
deneysel veri/sonuçlar	bir veri ve/veya sonucun analizi, sonuçları ve/veya grafiksel bir temsilin özeti (örn: çizgiler, grafikler, tablolar)
sonuçlar	mantıksal konular / bir sonraki çalışma için hipotezler
bir grup nesne	iki seçenekli bir soru anahtarı, şema/matrisin sınıflandırılması
bilimsel dergiden bir makale	özet (daha sonra gerçek özetle karşılaştırma) zayıf ve güçlü yönleri belirten bir özet, bilimsel doğruluğu ve geçerliliğini belirten bir değerlendirme, kaynak olarak gösterilen yazının eleştirel olarak gözden geçirilmesi
gazetelerden bilimle ilgil makaleler veya popüler dergi yazıları	bu yazıların bilimsel doğruluğunu ve geçerliliğini değerlendirme, kaynak olarak gösterilen yazının gözden geçirilmesi
deneysel tasarım	deneyde geçebilecek hipotezler veya sorular
sonuçlar	sonuçların doğruluğunu gösterebilecek hipotezler ve/veya deneysel tasarım
tahminler	tahminlerden kaynaklanabilecek hipotezler
deneysel tasarımlarla ilgili bölümleri çıkarılmış dergi yazıları	uygun deneysel tasarım

2.3.5. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Çalışmalar

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, değerlendirilmesi ve bazı değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesine yönelik gerek ulusal gerekse uluslararası birçok çalışma örnekleri bulunmaktadır.

Ulusal düzeyde gerçekleştirilen bazı çalışmalarda, Fen ve Teknoloji Programı ile bilimsel süreç becerilerine yönelik kazanımlar arasındaki ilişkisinin incelenmesi hedeflenmiştir.

İpek (2010), fen ve teknoloji dersinde BSB'lerinin gelişim düzeylerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında, 2004 yılı Fen ve Teknoloji Programının, bu becerileri kazandırma düzeyini belirlemeye ve eski programla karşılaştırmaya çalışmıştır. Bu amaçla program incelenmiş ve içerdiği bilimsel süreç becerileri tespit edilmiştir. İpek tarafından elde edilen verilerin analizinde ise 2004 yılı programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini yeterince geliştiremediği ancak bu bakımdan eski programa göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Çakar (2008), "5. sınıf fen ve teknoloji programının BSB kazanımlarının gerçekleşme düzeylerinin belirlenmesi" isimli çalışması ile ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarını gerçekleştirme düzeylerini, cinsiyet, öğrenim gördükleri okullar, anne ve babanın eğitim durumları ve gelir düzeyleri değişkenlerine göre belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın verilerine göre; gözlem yapma, çıkarım yapma, bağımlı, bağımsız, kontrol değişkenlerini belirleme, deney tasarlama ve verileri kaydetme becerilerine yönelik kazanımların öğrenciler tarafından düşük düzeyde gerçekleştirildiği; sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin, öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında genel olarak olumlu bir tutum sergilediği; kız öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ortalama puanların erkek öğrencilerden anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu; öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanları arasında okullara göre anlamlı bir fark olduğu; öğrencilerin babalarının ve annelerinin eğitim düzeylerinin artmasının bilimsel

süreç becerileri puanlarını olumlu bir şekilde etkilediği, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının gelir düzeyleri ile arttığı sonuçları elde edilmiştir.

Şahin (2009) "İlköğretim fen ve teknoloji öğretimi programı 7. sınıf İnsan ve Çevre ünitesinin uygulama süreçlerinde oluşan içeriğin BSB'lerinin gelişimine katkısı" adlı çalışmasında, ünitenin etkinliklerinde yer alan bilimsel süreç becerilerinin kazanılıp kazanılmadığı ve programda yer almadığı halde etkinliklerin uygulanması sırasında kazanılan bir süreç becerisinin olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Sonuçta bu ünitede yer alan etkinliklerdeki bilimsel süreç becerilerinden programın öngördükleri ve programda belirtilmemesine karşın ortaya çıkan bilimsel süreç becerisi belirlenmiştir.

Bazı çalışmalarda bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik çeşitli öğrenme-öğretme yöntem ve tekniklerinin etkisi incelenmiştir.

Smith (1997), İlköğretim fen derslerinde araştırmaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma sıklığına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, araştırmaya dayalı öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerinin kullanılma düzeyini arttırdığı tespit edilmiştir.

Ateş (2005), bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesiyle ilgili çalışmalara dayanarak, bu becerilerin en verimli şekilde öğretiminin öğrencilere yabancı olmayan ve öğrenciler tarafından öğrenilmesinin gerekliliğine inanılan konuları içeren uzun dönemli ve öğrenci merkezli uygulamalarla mümkün olduğunu belirtmektedir.

Fen eğitimi alanında gerçekleştirilen bazı çalışmaların sonuçları, öğrencilerin bilimsel problemi ortaya atmasına, problemi çözmek için bir araştırma planlamasına ve araştırmayı yürütmeye fırsatların verildiği sorgulamaya dayalı, probleme dayalı, bilimsel araştırmaya dayalı ve projeye dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinde olumlu etkilerinin olduğu ortaya koymuştur (Budak, 2008; Keil, 2009; Kula, 2009; Serin, 2009).

Kanlı (2007) 7E modeli merkezli laboratuar yaklaşımına göre yürütülen modelin, Keskin (2010), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinde laboratuar kullanımının, benzer bir çalışmada Özdemir (2004) de, laboratuar kullanımının öğrencilerin BSB'lerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Erdoğan (2010), gösteri yerine, grup deney tekniğinin bilimsel süreç beceri gelişiminde daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Öztürk (2008), "coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi" adlı çalışmasında, 5E modelinin, Sevinç(2008), 5E modelinin organik kimya laboratuarı dersinde uygulanmasının, Kılıç (2007), işitme engelli lise öğrencilerinde laboratuar kullanımının öğrencilerin BSB'lerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Tavukçu (2008) ve Karademir (2009) bilgisayar destekli öğretim yönteminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş (2006), ilköğretim düzeyinde hazırlanan yeni fen bilgisi programında kazanımlar oluşturulurken işbirlikli öğrenme yönteminin uygulamalarını içeren etkinliklere yer verildiği takdirde, Azar(2008) da ilköğretim birinci kademede, fen ve teknoloji dersinde öğrenme stillerinin işbirlikli grup atamalarında kullanılmasının BSB'lerini olumlu yönde etkilediği tespit etmişlerdir.

Gültekin (2009), proje tabanlı öğrenme uygulamalarının, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığı çıkarımını yaparken, Çelik (2009) de proje tabanlı öğrenmenin, bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Birinci (2008) de materyal tasarımı ve geliştirilmesinde, proje tabanlı öğrenmenin kullanılmasının, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi" adlı çalışmasında, proje tabanlı öğrenme ile bilimsel süreç becerilerinin gelişimi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Toroslu (2011), yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin, Önal (2008) oluşturmacı öğretimin, Tatar (2006), ilköğretim ikinci kademede araştırmaya dayalı fen öğrenmenin, Uzel (2008), öğrenci merkezli bilimsel etkinliklerin, Çayır (2010), lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının, Gültepe (2011), bilimsel tartışma odaklı öğretimin, Erdoğan (2005) sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yönteminin, Başdaş (2007) basit ve ucuz malzemelerle etkin ve eğlenceli fen aktiviteleri yönteminin ve Bahadır (2007) bilimsel yönteme dayalı ilköğretim fen eğitiminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir.

Taşoğlu (2009), Karaöz (2008) ve Serin (2009) çalışmalarında probleme dayalı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Şahbaz (2010), fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı yöntemlerden probleme dayalı öğrenme ile işbirlikçi öğrenmenin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna varmışlardır.

Çoban (2009) "modellemeye dayalı fen öğretiminin, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği" adlı çalışmasında, modellemeye dayalı fen öğretiminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğunu belirtmiştir.

Kula 'nın (2009) araştırmaya dayalı fen öğrenme ve Gültekin'in (2009) proje tabanlı öğrenme çalışmalarında hem deney, hem kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği gözlenmiştir. Ancak istatiksel anlamda gruplar arasında farklılık oluşmadığını belirtmişlerdir.

Parim (2009) kavramların öğrencilere verilmeyip, öğrencinin aktif olarak gerçekleştirdiği deneylerden kavramları çıkarım yapmasını bekledikleri, yönlendirme yapılmayan araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerinde gelişme sağlandığını belirtmiştir.

Güler (2010), çalışmasında, öğrencilerin SBS'deki (Seviye Belirleme Sınavı) fen ve teknoloji dersi bölümü başarısı ile bilimsel süreç becerileri arasında, ayrıca,

öğrencilerin okuldaki fen ve teknoloji dersi başarısı ile bilimsel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmuştur. Bununla birlikte, uygulanan testlerde kızların lehine istatistiksel olarak anlamlı farklar ortaya koymuştur.

Keskinkılıç (2010), yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubu arasında temel bilimsel süreç beceri puanları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulmuştur. Bunun yanında birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin gelişimi bakımından iki grup arasında anlamlı bir farklılık görmemiştir.

Aruna ve Sumi (2010) süreç yaklaşımının ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumları üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Deneysel olarak gerçekleştirdikleri çalışma bilimsel süreç yaklaşımının, ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve fene yönelik olumlu tutumlarını geliştirmek için uygun bir yöntem olduğunu göstermiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutum ve bilimsel süreç becerileri aritmetik ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulmuşlardır.

Bahadır'ın (2007), bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin BSB'lerine, tutuma, başarıya, ve kalıcılığa etkisini araştırdığı çalışmasında yarı deneysel yöntem ve eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmada, deney grubunda bilimsel yöntem sürecine dayalı öğretim kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, bilimsel yönteme dayalı ilköğretim fen eğitiminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve akademik başarılarını geliştirdiği ve daha kalıcı öğrenmeler sağladığı, ancak öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel yöntem sürecine dayalı fen eğitimini sevmelerine, fen derslerini bu yöntemle daha kolay anladıklarını ve dersi hep bu yöntemle işlemek istediklerini belirtmelerine karşın fen dersine yönelik tutumlarını değiştirmediği tespit edilmiştir.

Duran (2008) ilköğretim 6. ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin bilime karşı tutumları üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma deneysel bir çalışma olup, öntest – sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, bilimsel süreç becerilerini

geliştirme ve sergilemeye fırsat verecek öğrenme durumlarından geçen öğrencilerin, akademik başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin anlamlı ölçüde ve olumlu yönde artış gösterdiğine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Elde edilen bulguların analizi sonucunda, öğrencilerin bilime yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişim olmamasına karşın, bilime karşı olumsuz yargılarının uygulama sonucunda belirgin şekilde azaldığı görülmüştür.

Birçok çalışmada da öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile bazı değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Aydoğdu (2006), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin akademik başarıları, fene yönelik tutumları, ailelerinin ilgileri arasındaki ilişkiyi; ayrıca bu beceriler üzerine öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğunu, bilimsel süreç becerileri ile akademik başarıları, fene karşı tutumları ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu, bilimsel süreç becerileri kazanımlarının öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerileri kullanma düzeylerine, ayrıca anne- babanın eğitim düzeylerine ve bilgisayara sahip olma değişkenlerine göre istatistiksel olarak farklılaştığını göstermiştir.

Sittirug (1997), çalışmasında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini, fene yönelik tutumlarını ve bilişsel gelişim düzeylerini incelemiştir. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, bilişsel gelişimleri ve akademik not ortalaması arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki olduğunu belirtmiştir.

Rainford (1997), çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin yeni eğitim programı uygulamalarının etkisi, içerik bilgileri, bilimsel süreç becerileri ve tutumlarının 3 farklı değişkene (cinsiyet, okul turu, okulun yeri) göre etkisini araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin fene yönelik olumlu tutum geliştirdiği, başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin arttığı, cinsiyet ile öğrenme çıktıları arasında düşük bir ilişki bulunduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, bilimsel süreç becerileri

puanlarının kızlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek olduğu, kentlerdeki okullarda kırsaldaki okullara göre tüm değişkenler için anlamlı farklılık görüldüğü, okul türünün fen bilimleri ağırlıklı lise lehine etkili olduğu görülmüştür.

Myers (2004) yaptığı araştırmada, öğrenme stilleri, cinsiyet ve ırksal bakımdan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve konu bilgisi başarısı üzerinde araştırma laboratuarının etkisini araştırmıştır. Uygulama sonucunda konu alanı bilgisi ve bilimsel süreç becerileri kazanım puanlarında önemli farklar olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonuçları, konu alanı yaklaşımı ya da araştırma laboratuarı yaklaşımı kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerin, alışılagelmiş laboratuar yaklaşımları kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerden daha yüksek bilimsel süreç becerilerine ve içerik bilgisine sahip olduklarını göstermiştir.

Walters (2001), Lise öğrencilerinin beş bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerisindeki performanslarını incelemiştir. Çalışmada cinsiyet, öğrenci tipi, sınıf, okul tipi, okulun yeri ve öğrencilerin sosyoekonomik düzeylerinin bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin testten aldıkları puanların ortalamaları düşüktür. 10. sınıf öğrencilerinin, geleneksel liseye giden öğrencilerin ve yüksek sosyoekonomik çevreden gelen öğrencilerin lehine anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Hazır'ın (2006), "İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin BSB'lerini edinebilme düzeyleri" ni incelediği çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyleri cinsiyet ve sosyo-ekonomik açıdan karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulguların analizine göre, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini edinebilme düzeyi, kızlarda daha yüksek olmasına rağmen, anlamlı düzeyde fark bulunamamıştır. Okulların bulundukları sosyo-ekonomik çevre göz önüne alındığı zaman, sosyo-ekonomik açıdan iyi durumda olan okullardaki öğrencilerin bilimsel işlem beceri düzeyleri diğer okullara göre anlamlı bir şekilde farklı çıkmıştır. Hazır tarafından, 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin programda belirtilen bilimsel beceri kazanım düzeylerinin istenilen seviyenin çok altında çıktığı ifade edilmektedir. Çakar da (2008), farklı tür okullara giden öğrencilerin BSB düzeylerinin farklı olduğunu ortaya koymuştur.

Baker ve Piburn, (1991), bir bilimsel okur-yazarlık kursunda 9. sınıf öğrencilerinin süreç becerilerini edinimleri, bilişsel gelişimleri ve tutum değişimlerini inceledikleri araştırmalarında bilimsel becerilerin bir bilimsel okur-yazarlık kursuyla öğretilmesinin mümkün olup olmayacağı, böyle bir müfredatın öğrencilerin fene karşı tutumları ile bilişsel yeteneklerini nasıl etkileyeceğini, öğrencilerin giriş özelliklerinin tutum, bilişsel yetenek ve beceri gelişimleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Bilimsel okur-yazarlık kursu sonunda bilimsel beceriler ile bilişsel yeteneklerde artış olurken okula karşı tutumda azalma olduğu tespit edilmiştir.

Ostlund (1998), bilimsel süreç becerileri hakkında yapılan çalışmaları derleyerek, ilköğretim düzeyinde bu becerilerin geliştirilmesi ile diğer disiplinler arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Yaptığı çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ile okuma, dil ve matematiği öğrenme arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu ifade etmiştir.

Aydınlı (2007); 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin cinsiyeti, sosyo-ekonomik düzeyleri, anne ve baba mesleği, anne ve baba eğitim durumları ve ailedeki kişi sayısı arasında anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin sınıf düzeyleri, cinsiyetleri, ailenin gelir durumları, anne ve babanın mesleği ve öğrenim düzeyleri ve ailelerindeki kişi sayıları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Karahan'ın (2006) öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanarak gerçekleştirdiği çalışmasında, fen ve teknoloji dersinde BSB'lerine dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini ve yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucu elde edilmiştir.

Öztürk (2008) tarafından, 7. Sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde BSB'lerini kazanma düzeyleri araştırılmış ve öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile kişisel özellikleri (cinsiyet, anne-baba öğrenim durumu, aile aylık gelir,

bilgisayara sahip olma, kendilerine ait odaya sahip olma durumu, okulun bulunduğu sosyal çevre) arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin orta düzeyde olduğu; bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile anne-babanın öğrenim durumu, ailenin aylık geliri, bilgisayara sahip olma, kendilerine ait odaya sahip olma durumu ve okulun bulunduğu sosyal çevre arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile fene yönelik tutumları ve akademik başarıları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Aktamış (2007) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerine bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, fene yönelik tutumlarına, fen başarılarına ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerine etkilerini ve bilimsel süreç becerileri verilen grubun uygulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılıkları arasında ilişki olduğu; bilimsel süreç becerileri eğitiminin öğrencilerin başarılarını, bilimsel yaratıcılıklarını, bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırırken, fene yönelik tutumlarında ise geleneksel yönteme göre anlamlı bir gelişme olmadığı saptanmıştır. Ayrıca, bilimsel süreç becerileri eğitimi ile ilgili olarak öğrencilerin ve dersin öğretmeninin görüşlerinin olumlu olduğu ileri sürülmektedir.

Tümer (2009) tarafından ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin BSB'lerine sahip olma düzeylerinin incelediği çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri ile anne ve babalarının öğrenim durumları, okulların kurum tipleri ve bilgisayara sahip olmaları arasında anlamlı farklılık bulunurken, cinsiyet bakımından farklılığa rastlanmamıştır.

Temiz (2001), tüm bilimsel süreç becerilerinde üst gelir düzeydeki öğrencilerin aldıkları ortalama puanların, alt gelir düzeydeki öğrencilerin aldıkları ortalama puanlardan daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Aydınlı (2007) ve Öztürk (2008) tarafından, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile ailenin gelir durumu

arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Demir (2007) tarafında yürütülen çalışmanın sonucuna göre de, sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi ile gelir düzeyi arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır.

Birçok araştırma, öğrencilerin öğretim yılı sonunda bilimsel araştırma ile ilgili kavramsal anlamalarının nadiren geliştiğini/değiştiğini belirtmektedir. Öğrenciler sadece işlem basamaklarını ezbere tekrar ederken bilimsel sorgulama ve veri toplama becerilerini geliştiremezler. Öğrenciler veri analizi ve bilimsel iletişim kurma ile ilgili olarak çok az deneyime sahiptirler. Böyle konularla daha önce karşılaşmama, kendilerine takım arkadaşı bulamama öğrencilerin algılarını olumsuz etkileyen önemli faktörlerdir (Moss, Abrams ve Kull, 1998).

Araştırmaların birçoğunda da (Carey ve Smith, 1993; Dunbar ve Klahr, 1989; Kuhn, 1993; Kuhn, Amsel ve O'Loughlin, 1988; Kuhn, Schauble ve Garcia-Mila, 1992; Schauble, Klopfer ve Raghavan, 1991) öğrencilerin deneysel ödevlerle karşılaştığında bir bilim insanı gibi düşünemediği ortaya konmaktadır. Bilimsel sorgulamanın gelişmesine yönelik yapılan çeşitli araştırmalar, ilköğretim öğrencilerinin kişisel kuramlarına bağlı kalma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu sebeple öğrencilerin; kendi düşüncelerinden nedensel hipotez üretmekte, hipotezlerden olası sonuçları çıkarmakta ve deneylerde elde ettikleri verileri etkili biçimde değerlendirmekte zorluk çektikleri belirtilmektedir (Akt. Keys, 1998).

2.4. Motivasyon

Başarıyı etkileyen önemli unsurlardan birisi de motivasyondur. Dolayısıyla öğretimi planlamada ve uygulamada motivasyonun etkisinin göz ardı edilmemesi gerekir.

Motivasyon, Latince “movere” (hareket ettirme) fiilinden gelmektedir (Ceylan, 2003). İngilizce ve Fransızca “motive” kelimesinden türetilmiştir. “Motive” teriminin Türkçe karşılığı güdü, saik veya harekete geçirici olarak belirlenebilir (Eren, 2004).

Raffini (1993) motivasyonun, çaba ve gayreti harekete geçiren, itici-hareket ettirici sebep, iletmek, harekete geçirmek anlamlarını içerdiğini belirtmiştir (Akt. Ongun, 2006).

Pek çok kaynakta eğitim yönünden öğrencinin güdülenmesinin iki başlık altında incelendiği görülmektedir:

1.Doğal güdülenme: Öğrencinin öğrendiği konular, günlük yaşamdaki sorunlarını çözüyor, gereksinimlerini gideriyor, güdülerini doyuruyorsa, bu doğal güdülenmedir.

2.Yapay güdülenme: Bazen öğrenci, öğrendiği konulardan doğrudan bir fayda sağlayamayabilir. Bu durumda öğretmen çeşitli ödüller ve cezalar koyarak ikincil olarak güdülerin doyurulması hedeflenir (Kaya, 2011).

Motivasyonla ilgili çok çeşitli teoriler olmasına karşın, en çok kabul görenlerden biri Maslow'un "ihtiyaçlar hiyerarşisi" dir. Maslow, ihtiyaçları beş kategoriye ayırmıştır. En alt düzey, en ilkel ihtiyaçtan, en üst düzey, en kapsamlı ihtiyaca göre gruplanmış hiyerarşik bir düzen vardır.

Bu ihtiyaçların oluşturduğu hiyerarşi şöyledir:

1. Fizyolojik İhtiyaçlar: Yeme, içme, uyku, seks
2. Güvenlik İhtiyaçları: Can ve iş güvenliği, tehlikelerden korunma
3. Sosyal İhtiyaçlar: Gruba mensup olma, kabul edilme, dostluk
4. Kendini Gösterme İhtiyacı: Tanınma ve prestij kazanma, kendine güven duyma
5. Kendini Tamamlama İhtiyacı: Kişinin sahip olduğu potansiyeli geliştirmesi, yaratıcılık (Erdem, 1997).

Bacanlı'ya göre (2003), alt düzey ihtiyaç karşılanmadıkça, bir üst düzeye çıkılamaz. Bunun yanında bir ihtiyacın karşılanabilmesi için, kendinden sonraki ihtiyaç feda edilebilirken, kendinden önceki ihtiyaç feda edilemez.

Maslow'un "ihtiyaçlar hiyerarşisi" nin okul eğitiminde önemli yeri ve sonuçları vardır:

1. Okula aç, hasta, yorgun ve huzursuz gelen öğrencileri öğrenmeye yöneltmek kolay değildir.

2. Sınıfın korku ve kaygı veren bir havası varsa; öğrenci kendini okulda rahat ve güven içinde hissetmez bu nedenle, öğretimden beklenen sonucu almak güçleşir.

3. Çocukların özellikle ilköğretim çağında akran grupları oluşturulması ve o gruplara katılma isteği diğer ihtiyaçlarını karşılamaktan daha çok önem taşır. Bu yöndeki eksiklikler ve grup içinde uyum sağlayamama öğrencilerin derslerindeki başarısını olumsuz yönde etki eder.

4. Öğretmenin, anne ve babaların istek ve beklentilerindeki tutarsızlıklar çocuklarda güvensizlik duygularının doğmasına ve yerleşmesine neden olur.

5. Öğrenciler başkaları önünde yeterli ve başarılı olma, başkaları tarafından tanınma, prestij sahibi olma gibi ihtiyaçları karşılamak için büyük gayret gösterirler. Bunların karşılanmaması çocuklarda "eksiklik duygusu" ve "çaresizlik" gibi istenmeyen durumları ve zayıflıkları ortaya çıkarabilir.

6. Maslow'un ihtiyaç sıralaması, öğretmenin çocukları daha iyi tanıyarak, onların hangi güdüler altında olduklarını bilmesini sağlar. Onlara daha gerçekçi yardım getirebilir, güdülenmesini sağlayabilir ve gereken rehberliği yapabilir (Fidan 1993-1996, Akt. Karagöz-Bolat, 2007).

Genç'e göre (2004), insanları motive etmek istiyorsanız, onları güdüleyen faktörleri bilmeniz, onların gereksinimlerini tatmin etmeniz, bunun için de önemli olduğunu düşündüğünüz isteklere seslenecek bir yaklaşım oluşturmanız gerekir. Motivasyon bireyi davranışa götüren ana etkenlerden biri olduğuna göre, eğitimde motivasyonun önemi şüphe götürmez. Son 10 yıldır, özellikle fen ve teknoloji alanında öğrenci istihdamında düşüş olan gelişmiş ve zengin ülkelerde, fen bilimi eğitimine karşı ilginin arttığı görülmektedir. Bu ilgi özellikle fizik bilimini kavramak, cinsiyet farklılığının etkisi ve fene yönelik motivasyon ile ilgilidir (Toplis, 2011). Lavigne ve Vallerand (2007), fen eğitimi görecek ve ileride fen bilimi alanında çalışacak öğrenciler

için öz- algılamanın öğrencinin kendi kendini motive etmesinde çok büyük etkisi olduğunu söylemektedirler. Kaya (2001), motivasyonun başarıyı önemli yönde etkilediğini ve öğrenmeyi kolaylaştıran önemli bir etmen olduğunu belirtmektedir. Kaya'ya göre öğrenci ile öğrenilecek yeni davranış arasında psikolojik bir bağ kurulamadan öğretime başlanılması durumunda, etkinlikler verimli olmayacaktır. Bireyler, keşfetmek, iletişim kurmak ve çevrelerini anlamak için yoğun bir istek ve ihtiyaçla doğarlar. Ancak, okuldaki eğitimleri başladığında öğrenmeye karsı duydukları bu istek ve arzuyu kaybederler. Bu, okulun ve okuldaki öğelerin (öğretmenler, dersler, materyaller), öğrenmeye karşı duyulan güdünün korunmasında, hatta arttırılmasında, büyük sorumluluklar taşıdığını göstermektedir (Akt. Ersöz, 2004). Ancak öğrenciyi motive etmede, eğitimcilerin zorlandığı görülmektedir. Jurišević, Glažar, Vogrinc ve Devetak (2009), fen öğrenmeye yönelik motivasyonun, modern toplumların gelişmesi için gereken fen okur-yazarlığının seviyesini etkilediğini düşünerek gerçekleştirdikleri araştırma sonucunda, fen öğrenmek için doğuştan insanda bulunan motivasyonun eğitim sürecinde (ilköğretim-ortaöğretim-üniversite) düşüşe geçtiğini tespit etmişlerdir. Bu durumla ilgili olarak Başdaş (2007), motivasyonun öğrenme ve davranışlar üzerine etkili olduğunu herkesin kabul etmesine karşın, pratikte nasıl kullanılacağının pek bilinmediğini belirtmiştir. Bunda etkili olan, motivasyonun doğrudan ölçülemeyen bir etken olmasıdır. Çünkü motivasyon bir sonuç değil süreçtir. Öyleyse öncelikle, eğitimcilerin motivasyon konusunda bilgilerini arttırmaları, öğrencileri motive etmede kullanabilecekleri yöntemleri gözden geçirmeleri gerekmektedir.

Öğrencilerin fene karşı motivasyonları ve tutumları, bilim adamlarıyla ilgili görüşleri ve bilim adamı olma istekleri uzun yıllardır fen eğitimcileri tarafından araştırılmaktadır (Moore ve Hill Foy, 1997).

2.5. Tutum

Fen eğitiminin temel amaçlarından birisi de fene ve bilime karşı olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirmektir. Bu amaca ulaşabilmek için tutum, üzerinde durulması gereken temel konular arasında yer almaktadır.

Hançer ve Yalçın (2007) tutumu, bir bireye anlamlı gelen nesneyle ilgili olarak duygu ve düşünceleri kapsayan ve bireyi davranışa hazırlayan bir eğilim olarak tanımlamışlardır. Morrell ve Lederman (1998) fene yönelik tutumu "okul dersi olarak fen hakkındaki olumlu-olumsuz düşünceler" olarak tanımlamakta ve alınan fen derslerinin türü, daha önceki fen deneyimleri, fen bilgisi öğretmenleri ve diğer çeşitli faktörlerin fene yönelik tutumu etkileyebileceğini ileri sürmektedir (Craker, 2006).

Tutumlar doğrudan gözlenebilen özellikler değildir. Sadece gözlenebilir davranışlar sayesinde yordanabilir. Genel olarak tutumların üç yönünün olduğu söylenebilir. Bunlardan birincisi bilişsel yöndür; fikirler ve önermeler bu gruba girer. İkincisi duyuşsal yöndür; fikirlere eşlik eden duygular bu gruba örnek verilebilir. Üçüncü yön ise, davranışsal yöndür. Davranış için hazır olmayı içerir (Gagne, 1985, Akt. Gümüş, 2009).

Tutumla ilgili tanımlamalardan yola çıkarak aşağıda belirtilen özellikler sıralanabilir:

1. Tutumlar doğuştan gelmez, sonradan yaşanılarak kazanılır.
2. Tutumlar geçici değillerdir, belli bir süre devamlılık gösterirler.
3. Tutumlar, birey ve obje arasındaki ilişkide bir düzenlilik olmasını sağlarlar.
4. insan-obje ilişkisinde, tutumların belirlediği bir yanlılık ortaya çıkar.
5. Bir objeye ilişkin olumlu ya da olumsuz bir tutumun oluşması, ancak o objenin başka objelerle karşılaştırması sonucu mümkündür.
6. Kişisel tutumlar gibi toplumsal tutumlar da vardır.
7. Tutum bir tepki sekli değil, daha çok bir tepki gösterme eğilimidir.
8. Tutumlar olumlu ya da olumsuz davranışlara yol açabilir (Tavşancıl, 2002).

Dewey'e göre fen bilimi eğitimi, bilimsel olarak elde edilmiş bilgiyi öğretme yerine, belirli zihinsel tutumların geliştirilmesidir (Ekiz, 2001). Öğrencilerin tutumunun öğrenme üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri olabilir. Duschl, Schweingruber ve Shouse'e göre, öğrencilerin fen bilimini öğrenmedeki amaçları, bilim yapmak için becerilerine dair inançları, fen öğrenmeye verdikleri önem, fen konularıyla ilgili bilişsel uğraşlarını etkileyecektir (Williams, Kurtek ve Sampson, 2011)

Araştırmalar fene karşı öğrenci tutumlarının fen başarısıyla ilişkili olduğunu göstermektedir. Weinburgh'a (1998) göre, fen bilimine karşı olan olumlu tutumlar fen başarısını arttırmaktadır; Schibeci and Riley'e (1986) göre, başarının yanında öğrencinin önceki fen dersi deneyimleri de öğrencinin fene yönelik tutumu ile kuvvetli bir şekilde ilişkilidir; Gogolin ve Swartz'a göre (1992), bu ilişkinin yönü fenle karşı karşıya kalmanın niteliğiyle ilgilidir (Akt. Craker, 2006).

Dönmez (2007), lise öğrencilerinin BSB düzeylerinin kimyaya yönelik olumlu tutum geliştirmede etkili olduğu sonucuna varmıştır.

McCormick, MacKinnon ve Jones (2000) öğrenci merkezli eğitim ortamlarının, fen bilimine karşı olumlu tutum geliştirmede etkili olduğunu belirtirken; Bahadır (2007), bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen öğretiminin, Duran (2008), fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının, Akamca (2003), çoklu zeka kuramı tabanlı öğretimin, Süzen (2004), yapılandırmacı öğrenme modelinin, Temiz (2010), örnek olay destekli 5E öğretim modelinin ve Yıldız (2010), fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Türkan (2010), animasyonlarla desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımın, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutum puanlarını arttırmasına rağmen, gelişimin anlamlı düzeyde olmadığını tespit etmiştir.

2.6. Akademik Başarı

Sadece eğitim alanında değil, bireyin tüm yaşamında başarının etkisinden söz etmek mümkündür. Başarı güven ve mutluluğa, başarısızlık ise güvensizlik, isteksizlik ve üzüntüye neden olacaktır.

Wolman (1973) genel anlamda başarı kavramını "istenilen bir sonuca ulaşma yönünde bir ilerlemedir" şeklinde tanımlamaktadır (Akt. Sünbül ve Gürsel, 2001). Akademik başarı kavramı da Demirel tarafından (1994) "belirli bir program sonucunda öğrencinin program hedeflerine ilişkin gösterdiği yeterlilik düzeyi" olarak ifade edilmektedir. Erdoğdu (2006), akademik başarının, duyuşsal ve psikomotor gelişimin dışında kalan davranış değişimini ifade ettiğini belirtmektedir.

Martinez (2002), öğrencinin başarısını; okul deneyimleri, aile ortamı, öğrenci tutumları ve çevresindeki kişilerin bilime verdiği önem gibi değişkenlere bağlamaktadır. Öğrencinin fen başarısını etkileyen özellikleri iki gruba ayırmaktadır:

1. Yaşantısal (deneyimsel) özellikler (fenle ilgili dersler almak ve evdeki fen kaynakları gibi).
2. Duyuşsal özellikler (fene yönelik tutum, fenle ilgili kalıplaşmış fikirler, ailenin desteği ve akran etkisi gibi).

Alrehaly ve Essa'ya göre (2011) kültürel ve etnik bakımdan öğrencilerin akademik başarısını etkileyen üç faktör vardır:

1. Fen bilimine karşı ailenin tutumu
2. Fen bilimi eğitiminde ailenin aldığı rol ve katılım
3. Ailenin sosyal sınıfı

Öğrencilerin akademik başarı seviyeleri belirlenirken, onların bilgiyi aynen hatırlaması, okuduğunu anlama ve problem çözme gibi zihinsel etkinliklerin ölçülmesi gerekmektedir. Bir öğrencinin akademik başarısını ölçmek için, öğrencilerin derste veya ders dışında öğrendiği bilgilerin ne kadarını ölçme işlemi esnasında yansıtabildiğine bakılır. Eğitimde kısa sürede unutulacak veya sadece ezber bilgilerin

yerine, gerçek yaşamla uyumlu, günlük hayatında kullanabileceği ve uzun süre kalıcı olan bilgilerin tercih edilmesi gerekmektedir (Yaman, 2003).

Turgut'a göre (1988), akademik başarıyı ölçebilmek için genel bir yaklaşım, öğrencinin hedef davranışı göstereceği ölçme durumu yaratmak, o durumda ortaya çıkan davranışı gözlemleyip nicelemektir. Test ve sınav soruları birer uyarıcı olarak işler. Soruları cevaplandıran bir öğrenci, davranışların bir kısmını verdiği cevapta açığa vurur. Bilişsel davranışları ölçmek için hazırlanan test maddeleri de ölçülmek istenen davranışın ortaya çıkarılıp gözlenebilmesine imkân verir.

Eğitim hedefleri doğrultusunda, öğrencilerin akademik başarı kazanmaları son derece önemlidir. Başarı kazandırma ve kazandırılan başarıyı arttırma ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların bazılarından elde edilen sonuçlar şöyledir:

Ayrıca Güler (2010), ilköğretim öğrencilerinin SBS puanları ile ders başarıları, BSB'leri ve mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasında aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır:

1. Öğrencilerin SBS'deki (Seviye Belirleme Sınavı) fen ve teknoloji dersi başarısı ile bilimsel süreç becerileri ve mantıksal düşünme yeteneği arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki bulunmuştur.
2. Öğrencilerin okuldaki fen ve teknoloji dersi başarısı ile bilimsel süreç becerileri ve mantıksal düşünme yeteneği arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evreni, örneklemi ve değişkenleri, veri toplama araçları, verilerin analizi ve araştırmanın uygulanması bölümleri sunulmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemeye yönelik olan bu araştırma, deneysel modellerden öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel modele göre desenlenmiş ve gerçekleştirilmiştir.

Yarı deneysel desenlerde yapılan işlemler, deneysel birimler, bağımlı değişkenlerin ölçümü açısından deneysel desene benzemekle beraber, deney ve kontrol gruplarının seçkisiz tarzda belirlenememesi açısından deneysel desenden farklılaşır (Bulduk, 2003). İç geçerliliği, klasik deneysel modelden daha düşük seviyede olmasına rağmen, deney ve kontrol gruplarının rastgele seçilememesi nedeniyle bu çalışmada yarı deneysel model kullanılmıştır. Frankel ve Wallen (2006); iç geçerliliği, bağımlı değişken üzerindeki gözlemlenen farklılıkları açıklayan bağımsız değişkenler olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmada, kontrol grubunun başka bir okuldan seçilmesi ve deney ve kontrol gruplarındaki derslerin aynı öğretmen tarafından işlenememesi nedeniyle, çalışmanın gerçekleştirildiği okul (bölge-yer) ve öğretmen farklılığı iç geçerliliği tehdit eden unsurlar arasında yer almaktadır. Bölge tehdidi, öğrencilerin cevaplarının verilerin toplandığı ya da uygulamanın yürütüldüğü bölgeden (yerden) etkilenmesi olarak açıklanabilir (Frankel ve Wallen, 2006). Bu çalışmada, veri toplama araçları tehdit unsurları arasında yer almamasına karşın, veriler veri toplayıcıların özelliklerinden etkilenebilmektedir (Frankel ve Wallen, 2006). Yürütülen çalışmada deney grubunda veriler araştırmacı öğretmen tarafından toplanırken, kontrol grubunda ise ders öğretmeni

tarafından toplanmıştır, bu nedenle veri-toplayıcı farklılığı da çalışmanın iç geçerliliğini tehdit eden unsurlar arasında yer aldığı kabul edilmektedir. Ancak kontrol grubu öğretmeni ile görüşülerek fen ve teknoloji dersinde öğretmen kılavuz kitabı ve öğrenci çalışma kitabı dışında başka bir kaynak kitap kullanılmaması, aynı üniteler için aynı etkinliklerin yürütülmesi, ünitelerin işlenme süreleri kontrol altına alınmaya çalışılmıştır.

Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın nicel yöntemine ilişkin deney ve kontrol grubu öğrencilerine, Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Başarı Testi ön ve sontest olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel yöntemine ilişkin olarak deney grubu öğrencilerinden durum çalışmasından (case study) elde edilen veriler hem nicel hem de nitel olarak incelenmiştir. Veriler çalışma süresince toplanmıştır. Durum çalışması nitel araştırmalarda çok yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır. Durum çalışması şu şekilde tanımlanabilir: Güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi (içeriği) içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir. Durum çalışmalarında amaç, belirli bir duruma ilişkin sonuçları ortaya koymaktır. Nitel durum çalışmasının en temel özelliği, bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Durum çalışmalarının bir diğer önemli özelliği de, genellikle birden fazla veri toplama yönteminin işe koşulmasıdır. Bu yolla zengin ve birbirini teyit edebilecek veri çeşitliliğine ulaşılmaya çalışılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

3.2. Evren

Araştırmanın evrenini 2009-2010 Eğitim-Öğretim yılında MEB' na bağlı ilköğretim okullarında öğrenim görmekte olan 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

3.3. Örneklem

Araştırmanın örneklemini 2009-2010 Eğitim Öğretim yılında Kırklareli ili, Lüleburgaz İlçesine bağlı 2 köy İlköğretim Okulunda öğrenim görmekte olan toplam 43 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışılan örneklemin belirlenmesinde uygun (kolay ulaşılabilir) örneklem seçimi metodu kullanılmıştır. Bu yöntemin özelliği, seçilen örneklemin, araştırmacının en kolay ulaşabileceği örneklem grubu olmasıdır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Uygulamayı yürüten araştırmacı-öğretmenin görev yaptığı okulda sınıfların birer şube olması nedeniyle aynı okuldan kontrol grubu oluşturulamamıştır. Araştırmacı-öğretmenin görev yaptığı okula yakın olan köy ilköğretim okullarında da birer şube 7. sınıf olması nedeniyle; ulaşım özellikleri, sosyo-ekonomik durum, sınıf mevcudu ve öğrenci başarı düzeyi açısından en yakın benzer özellikler taşıdığı kabul edilen bir köy ilköğretim okulundan bir tane kontrol grubu seçilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmanın Örnekleminin Dağılımı

Deney Grubu (N=23)		**Kontrol Grubu** (N=20)	
Kız	**Erkek**	**Kız**	**Erkek**
12	11	9	11

3.4. Araştırmanın Değişkenleri

3.4.1. Araştırmanın Bağımlı Değişkenleri

Araştırmanın bağımlı değişkenleri İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin;

1. Bilimsel Süreç Becerileri,
2. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonları,
3. Bilimsel Tutumları ve
4. Akademik Başarılarıdır.

3.4.2. Araştırmanın Bağımsız Değişkeni

Araştırmanın bağımsız değişkeni öğretim yöntemidir (bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin uygulanması).

3.5. Veri Toplama Araçları

Araştırmada verilerin toplanması için hem nicel, hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır.

3.5.1. Nicel Veri Toplama Araçları

3.5.1.1. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi

Araştırmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla, orijinali Kathleen A. Smith ve Paul W. Welliver tarafından geliştirilen ve Türkçeye çeviri uyarlaması Başdağ (2006) tarafından yapılmış olan "Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi" (Ek-1) kullanılmıştır. Gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma olmak üzere toplam 13 bilimsel süreç becerisini ölçen bu test, 40 sorudan oluşmaktadır. Testin güvenilirliği Başdağ tarafından 0.810, bu çalışmada ise cronbach alfa katsayısı 0.914 olarak belirlenmiştir. Ön ve sontest olarak uygulanan bu test, doğru cevaplar için 1 (bir) ve yanlış cevaplar için 0 (sıfır) puan verilerek değerlendirilmiştir. Testten alınabilecek maksimum puan 40' tır. Bilimsel süreç değerlendirme testi becerilerinin maddelere göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 3.2. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi Becerilerinin Maddelere Göre Dağılımı

Beceri Adı	**Madde Numarası**
Gözlem	1, 2
Sınıflama	3, 4, 5
Çıkarım Yapma	6, 7, 8, 9
Tahmin Etme	10, 11, 12, 13, 14
Ölçme	15, 16, 17, 18, 19, 33
Verileri Kaydetme	20, 21, 22
Sayı-Uzay İlişkileri Kurma	22, 23, 24
İşlevsel Tanımlama	25, 26
Hipotez Kurma	27, 28
Deney Yapma	29, 30, 31, 32
Değişkenleri Belirleme	30, 31, 32, 33
Verileri Yorumlama	34, 35, 36, 37, 38, 39
Model Oluşturma	40

3.5.1.2. Deney Tasarım Değerlendirme Analitik Kriter Ölçeği

Temiz (2007) tarafından geliştirilen bu ölçekten (Ek-2) deney tasarımı için alınabilecek maksimum puan 7'dir. Bağımsız değişken, bağımlı değişken, kontrol edilen değişkenler ve hipotezi sınama becerileri ölçülmektedir. Temiz tarafından cronbach alfa katsayısı 0.802 olarak hesaplanmıştır.

3.5.1.3. Bar Grafik Kontrol Listesi

Temiz (2007) tarafından geliştirilen bu kontrol listesinden (Ek-3) alınabilecek maksimum puan 16'dıir. Bar grafik oluşturma becerisi ölçümünde; başlıklar, eksenler, nitel verili eksen, nicel verili eksen, grafik, temizlik ve düzen olmak üzere 6 alt başlık kullanılmıştır. Oluşturulan grafik kontrol listesi, Temiz tarafından iki farklı puanlama aracılığıyla değerlendirilmiş ve cronbach alfa katsayıları 0.779 ve 0.811 olarak bulunmuştur.

3.5.1.4. Çizgi Grafik Kontrol Listesi

Temiz (2007) tarafından geliştirilen bu kontrol listesinden (Ek-4) alınabilecek maksimum puan 22'dir. Çizgi grafik kontrol listesi; başlıklar, eksenler, yatay eksen, düşey eksen, noktalama işaretleri ve birleştirme, temizlik ve düzen olmak üzere 6 alt başlık içermektedir. Oluşturulan grafik kontrol listesi, Temiz tarafından iki farklı puanlama aracılığıyla değerlendirilmiş ve cronbach alfa katsayıları 0.779 ve 0.811 olarak belirlenmiştir (Çizgi grafik kontrol listesi ve bar grafik kontrol listesinin güvenirliği birlikte hesaplandığından, cronbach alfa katsayıları aynıdır.)

3.5.1.5. Tablolaştırma Kriter Ölçeği

Temiz (2007) tarafından geliştirilen tablolaştırma kriter ölçeğinden (Ek-5) alınabilecek maksimum puan 15'dir. Tablolaştırma ölçeği; tablo başlığı, tablo yapısı, değişken adları, birimler, veri kaydı, düzen olmak üzere 6 farklı özelliği ölçmektedir. Geliştirilen ölçek, iki farklı puanlama aracılığıyla değerlendirilmiş ve Temiz tarafından cronbach alfa katsayıları 0.985 ve 0.959 olarak hesaplanmıştır.

3.5.1.6. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

"Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği" (Ek-6), Dede ve Yaman (2005) tarafından geliştirilmiş olup cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0.80 iken bu çalışmanın örnekleminde de 0.80 olarak bulunmuştur. Toplam 23 maddeden oluşan, 5'li likert tipinde olan ölçekte her bir ifadenin karşısında "Kesinlikle Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum", "Kesinlikle Katılmıyorum" şeklinde, öğrencilerin o ifade ile ilgili düşüncelerini yansıtabilecekleri cevaplar bulunmaktadır. Olumlu ifadelerde yukarıdaki cevaplara karşılık olarak sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 puan verilirken, olumsuz ifadelere 1, 2, 3, 4, 5 puan verilmiş ve her ifadeye verilen puanlar toplanarak öğrencilerin puanları belirlenmiştir. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 115 iken, minimum puan 23'tür. Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinde yer alan maddelerin alt faktörlere göre dağılımı Tablo 3.3.'te gösterilmektedir.

Tablo 3.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Alt Faktörlere Göre Dağılımı

Faktörler	**Sorular**
Faktör 1- Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	1, 5, 8, 12, 15, 21
Faktör 2- Performansa Yönelik Motivasyon	3, 4, 6, 11, 16
Faktör 3- İletişime Yönelik Motivasyon	13, 14, 17, 20, 22
Faktör 4- İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	9, 10, 19, 23
Faktör 5- Katılıma Yönelik Motivasyon	2, 7, 18

3.5.1.7. Bilimsel Tutum Ölçeği

Ön ve sontest olarak uygulanan "Bilimsel Tutum Ölçeği" (Ek-7), orijinali Moore ve Foy (1997) tarafından geliştirilmiş olup Türkçe'ye uyarlama çalışması Demirbaş ve Yağbasan (2005) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin cronbach alfa güvenirlik katsayısı Demirbaş tarafından 0.76, bu çalışmada ise 0.824 olarak bulunmuştur. Toplam 40

maddeden oluşan, 5'li likert tipinde olan ölçekte her bir ifadenin karşısında "Kesinlikle Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum", "Kesinlikle Katılmıyorum" şeklinde, öğrencilerin o ifade ile ilgili düşüncelerini yansıtabilecekleri cevaplar bulunmaktadır. Olumlu ifadelerde yukarıdaki cevaplara karşılık olarak sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 puan verilirken, olumsuz ifadelere 1, 2, 3, 4, 5 puan verilmiş ve her ifadeye verilen puanlar toplanarak öğrencilerin puanları belirlenmiştir. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 200, minimum puan ise 40' tır. Bilimsel tutum ölçeğinde yer alan maddelerin alt ölçeklere göre dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 3.4. Bilimsel Tutum Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Alt Ölçeklere Göre Dağılımı

Alt Ölçek İçeriği	**Sorular**
Bilimsel Kanunlar ve Teorilerin Yapısı	4, 11, 15, 16, 34, 35
Fen Bilimlerinin Yapısı ve Olaylara Yaklaşma Biçimi	2, 7, 10, 19, 26, 33
Bilimsel Davranışı Sergileme	3, 5, 17, 18, 25, 32
Fen Bilimlerinin Yapısı ve Amacı	9, 20, 21, 24, 28, 31
Fen Bilimlerinin Toplumdaki Yeri ve Önemi	6, 8, 12, 23, 29, 38
Bilimsel Çalışmaları Yapmadaki İsteklilik	1, 13, 14, 22, 27, 30, 36, 37, 39, 40

3.5.1.8. Başarı Testi

"Başarı Testi" (Ek-8) olarak araştırmacı tarafından TIMSS 1999-2003 ve 2007 yıllarındaki sorulardan seçilerek 20 sorudan oluşturulmuş test kullanılmıştır. Soruların seçiminde 7. Sınıf II. döneminde okutulmakta olan fen ve teknoloji konularına uygunluk göz önünde tutulmuştur. Testte 15 soru çoktan seçmeli ve 5 soru da açık uçlu soru türündedir. Soruların İngilizceden Türkçeye çevirisi 3 İngilizce dil uzmanı ve 3 fen alanı eğitimcisi tarafından incelenmiştir. Testin Türkçesinin iç geçerliği 3 ayrı

ilköğretim Fen ve Teknoloji ve Türkçe öğretmenleri tarafından test edilmiştir. Testin cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0.741 olarak bulunmuştur. Çoktan seçmeli sorularda doğru cevaplar için 1 puan ve yanlış cevaplar için de 0 (sıfır) puan verilerek değerlendirilmiştir. Açık uçlu soruların değerlendirilmesinde, yayınlanan TIMSS soru-cevaplarda bulunan açıklamalar temel alınarak doğru cevaplar için 2 puan, kısmen doğru cevaplar için 1 puan ve yanlış cevaplar için de 0 (sıfır) puan verilerek değerlendirilmiştir (URL-12). Başarı testinde yer alan maddelerin alt ölçeklere göre dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 3.5. Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Alt Ölçeklere Göre Dağılımı

Soru Türleri	**Sorular**
Temel Bilgiyi Anlama	1, 4
Teori Oluşturma, Analiz Etme ve Problem Çözme	2, 3
Karmaşık Bilgileri Anlama	5, 6, 7, 8
Kavramsal Anlama	9, 10, 11, 14, 16
Olgusal Bilgi	12, 20
Sorgulama ve Analiz	13
Uygulama	15, 17, 18
Bilgi	19

3.5.2. Nitel Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın nitel verileri doküman incelemesi, görüşme ve gözlem yöntemleriyle veri çeşitlemesi (data triangulation) yöntemi kullanılarak toplanmıştır.

Bir çok nitel araştırmada birden fazla veri toplama yöntemi beraber kullanılır. Bu duruma veri çeşitlemesi denir. Bu şekilde, bir veri toplama yönteminin sınırlılığını diğer bir veri toplama yöntemi telafi eder (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Harlen (2000), başlıca veri toplama yöntemleri olarak gözlem ve çocukların yazılarının analizini önermektedir. Ancak çocukların süreç becerileri ile ilgili tüm verilerinin sadece gözlem yoluyla toplanmasının gerekmediğini, eğer çocuklardan gözlemlerini, tahminlerini, planlarını ve bu çalışmalarını nasıl gerçekleştirdiklerini açıklamaları istenirse, özellikle yaşça büyük çocuklar söz konusu olduğunda, çocukların yazılı ödevlerinin bu konularda genellikle faydalı bilgiler verdiğini belirtmektedir. Bu çalışmada da Harlen'in önerisi uygulanarak araştırmanın nitel verileri derslerin işlenişi sırasında yapılan video kayıtları, fotoğraflar, öğrenci çalışma yaprakları ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerle elde edilmiştir.

3.5.2.1. Döküman İncelemesi

Döküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Dökümanlar nitel araştırmalarda etkili bir şekilde kullanılması gereken önemli bilgi kaynaklarıdır. Bu tür araştırmalarda, araştırmacı, ihtiyacı olan veriyi gözlem veya görüşme yapmaya gerek kalmadan elde edebilir. Bu anlamda doküman incelemesi, araştırmacıya, zaman ve para tasarrufu anlamında katkıda bulunacaktır. Öte yandan, nitel araştırmalarda gözlem ve görüşme gibi diğer veri toplama yöntemleriyle birlikte kullanıldığında "verinin çeşitlendirilmesi (data triangulation)" amacına hizmet edecek ve araştırmanın geçerliğini önemli ölçüde arttıracaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırmada veri kaynağı olarak kullanılan dokümanlar öğrenci çalışma yaprakları, deney raporları, fotoğraf ve video kayıtlarıdır.

Çalışma yaprakları, konunun pekiştirilmesi ve kalıcı öğrenilmesi için yararlı olmaktadır. Öğrencilerin ilgilerini çektiğinden ve birden çok duyuya hitap ettiğinden tercih edilmektedir. Ayrıca çalışma yaprakları öğrenmenin değerlendirilmesinde, kavram yanılgılarının tespitinde kullanılabilmektedir.

Araştırmada kullanılan çalışma yapraklarından bazıları Ek-11-22'de verilmektedir.

3.5.2.2. Görüşmeler

Araştırmada kullanılan yarı-yapılandırılmış görüşme formu, araştırmanın nicel veri toplama araçlarında yer alan maddelerden yararlanılarak hazırlanmıştır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan bu görüşme formu, fen eğitimi alanından iki öğretim üyesine incelettirilerek, onların görüş ve önerileri doğrultusunda son haline getirilmiştir. Görüşme formu 29 tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır (Ek-9). Görüşme formundaki 12 soru ile öğrencilerin bilimsel süreç düzeylerindeki 8 soru ile fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerindeki ve 9 soru ile de bilimsel tutum düzeylerindeki değişimi incelemek amaçlanmıştır. Elde edilen veriler, nicel verilerin analizinden elde edilen bulguları desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Görüşmeler, araştırmanın örneklemden, 2009-2010 Öğretim Yılı I. Dönemine ait fen ve teknoloji dersi akademik başarılarına göre, tabakalı örnekleme modeli kullanılarak seçilen 6 öğrencinin katılımı ile bire bir ve yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Tabakalı örnekleme, sınırları saptanmış bir evrende alt tabakaların veya alt birim grupların var olduğu durumlarda kullanılır ve her alt gruptan eşit sayıda ya da eşit oranda seçim yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yapılan bu görüşmeler videoya kaydedilmiş ve birebir transkript edilip yazılı metin haline dönüştürülerek nitel analizi yapılmıştır.

3.5.2.3. Gözlem

Gözlemin sözlük anlamı, "bir nesnenin, olayın veya bir gerçeğin, niteliklerinin bilinmesi amacıyla, dikkatli ve planlı olarak ele alınıp incelenmesidir (URL-13). Balcı (2005) ise gözlemi bir araştırma tekniği olarak, "belli bir ortam ya da kurumda oluşan davranışları ayrıntılı olarak araştırmak için tercih edilmesi gereken bir veri toplama tekniğidir" şeklinde tanımlamaktadır.

Gözlem ile elde edilen verileri daha ayrıntılı hale getirmek, gözlenen ortamda oluşan davranışları daha derinlemesine ve defalarca inceleyebilmek ve not almanın yarattığı sınırlılıkları ortadan kaldırmak amacıyla, çeşitli yöntemlerle gözlemlerin kaydedilmesi mümkündür. Bu yöntemlerden biri video kayıt cihazı kullanmaktır. Videoya çekilen görüntülerin defalarca izlenmesi ve ortamda yer alan olayların ve süreçlerin ayrıntılı olarak tanımlanması mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırmada gözlem yöntemi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki, fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerindeki ve bilimsel tutumlarındaki değişimi ve gelişmeyi değerlendirmek amacıyla doğal ve yapılandırılmamış bir biçimde dönem süresince kullanılmış ve dersler esnasında video kayıt tekniği ile desteklenmiştir. Öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri cevaplar ile sınıf içi davranışları arasında tutarlılığın olup olmadığının belirlenmesine katkıda bulunması amacıyla, bu araştırmada gözlem ve görüşme yöntemleri birlikte kullanılmıştır.

3.6. Araştırmanın Uygulanması

Bu çalışma 2009-2010 öğretim yılının ikinci döneminde, toplam 18 hafta ve haftada dört saat olmak üzere toplam 72 ders saati süresince yürütülmüştür.

Uygulama sürecinde deney ve kontrol grubunda, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan İlköğretim 7.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Kitabı (2008) takip edilmiştir. Kontrol grubunun öğretmeni ile çalışma süreci içerisinde görüşülerek

derslerin yürütüldüğü olağan şekliyle devam etmesi ve ünitelere ait aynı etkinliklerin gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Kontrol grubunda sadece nicel veri toplama araçları kullanılmış, bunun dışında grup üzerinde herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Deney grubunda Fen ve Teknoloji dersi eğitimi araştırmacı-öğretmen tarafından araştırmada kullanılan ders kitabındaki etkinlikler, kazanımlarda yer alan BSB'lere vurgular yapacak şekilde hazırlanan uygulama planları doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

3.6.1. Deney Grubunda BSB Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Uygulanması

Araştırma süresince yapılan tüm uygulamalar araştırmacı-öğretmen tarafından yürütülmüştür. Deney grubunda, araştırmada kullanılan ders kitabındaki etkinliklerin, bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik kazanımlara vurgular yapılarak ve bazı etkinliklere de araştırmacı-öğretmen tarafından BSB kazanımları eklenerek yeniden tasarlanmıştır. Etkinliklerde hedeflenen bilimsel süreç becerilerine vurgular yaparken "Introductory Science Skills" (Gabel, 1993) ve "Learning and Assessing Science Process Skills" (Rezba vd., 1995) kitapları kaynak olarak kullanılmıştır. Hazırlanan çalışma yapraklarının öğrenciler tarafından kullanılması sağlanmıştır.

Deney grubu ile yürütülen çalışma ders kitabındaki ünite, konu ve etkinliklere bağlı kalarak aşamalar halinde gerçekleştirilmiştir.

Ünite sırasına göre gerçekleştirilen etkinliklerden bazıları ve kazandırılmak istenen bilimsel süreç becerileri tablolar halinde verilmiştir.

3.6.1.1. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesine Ait Uygulamalar

Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesi süresince deney grubu ile gerçekleştirilen etkinliklerden bazıları ve kazandırılması-geliştirilmesi hedeflenen BSB'ler aşağıda tablo halinde gösterilmiştir.

Tablo 3.6. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinde Deney Grubundaki Etkinliklerden Bazıları ve Bilimsel Süreç Becerileri

Ünite Adı	Konu Adı	Etkinlik Adı	Bilimsel Süreç Becerisi
Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Karşımlar	Haydi Maddeleri Tanıyalım!**	Gözlem* Karşılaştırma-Sınıflama Çıkarım Yapma
		Çözünme Ne Zaman Hızlanıyor?	Gözlem* Karşılaştırma–Sınıflama* Değişkenleri Belirleme* Hipotez kurma* Deney Tasarlama* Deney Malzemelerini, Araç Gereçlerini Tanıma ve Kullanma* Deney Düzeneği Kurma* Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme* Ölçme* Verileri Kaydetme* Veri İşleme ve Model Oluşturma* Yorumlama ve Sonuç Çıkarma*
		Bu Meyve Suyu Nasıl Derişir?	Karşılaştırma - Sınıflama Problem Belirleme* Değişken belirleme Hipotez kurma Deney Tasarlama Deney Malzemelerini, Araç Gereçlerini Tanıma ve Kullanma Deney Düzeneği Kurma Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme
		Çayınızı Kaç Şekerli Alırsınız?	Karşılaştırma-Sınıflama Verileri Kaydetme Veri İşleme ve Model Oluşturma*

* Ders kitabında yer almayıp, uygulamalar sırasında araştırmacı-öğretmen tarafından eklenen BSB'ler

** Ders kitabında yer almayıp, uygulamalar sırasında araştırmacı-öğretmen tarafından eklenen etkinlikler

"Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesine ilişkin olarak çalışma 3 aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın birinci aşamasında temel bilimsel süreç becerilerine odaklanılmıştır.

"Karışımlar" konusunda gerçekleştirilen etkinliklerden birisi "Haydi Maddeleri Tanıyalım!" etkinliğidir. Bu etkinlikte temel bilimsel süreç becerilerine odaklanılırken, 5E öğrenme modeli araç olarak kullanılmış ve "seyreltik ve derişik" kavramlarının öğrenciler tarafından keşfedilmesi hedeflenmiştir.

Öğrencilere 8 ayrı şeffaf plastik bardak içerisinde çeşitli sıvılar (seyreltik ve derişik ayran, seyreltik ve derişik portakal suyu, seyreltik ve normal süt, gazoz, kolonya) verilmiş ve öğrencilere hangi kapta hangi sıvının bulunduğu belirtilmemiştir. Öğrencilerden bireysel olarak gözlemler yapmaları ve gözlemlerine dayanarak maddeleri sınıflandırmaları istenmiştir. Sınıflandırmak için araştırmacı-öğretmen tarafından herhangi bir kriter belirtilmemiş, sadece maddeleri güvenli bir şekilde koklayıp tadabilecekleri şeklinde açıklama yapılarak öğrencilerin serbestçe çalışması sağlanmıştır. Etkinliğin bu basamağında öğrencilerin gözlem ve karşılaştırma-sınıflama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Çalışma Yaprağı 1 (Ek-13) hazırlanarak öğrencilere dağıtılmış ve etkinlik sonunda seyreltik-derişik kavramlarını öğrencilerin kendilerinin keşfetmeleri sağlanmıştır.

Ayrıca, etkinlik tamamlandıktan sonra, öğrencilerin gözlem becerilerini geliştirmek ve deney malzemelerini-ölçüm araçlarını tanımaları ve gerektiğinde kullanmaları amacıyla çalışma yaprağı 2 (Ek-14) dağıtılmış ve bireysel olarak doldurmaları istenmiştir.

Üniteye ait çalışmanın ikinci aşamasında bütünleştirilmiş BSB'lere odaklanılmıştır. Öğrencilerin bilimsel çalışmanın basamaklarının farkına varmalarını sağlamak, bilimsel süreç becerilerine vurgular yapmak, öğrencilerin bilimsel çalışma yapmakla ilgili düşüncelerini kuvvetlendirmek ve kendi bağımsız deneysel çalışmalarını yapmak için cesaretlendirmek amaçlanmıştır. Bu aşamada "Karışımlar" konusundaki "Çözünme Ne Zaman Hızlanıyor?" etkinliği araç olarak kullanılmıştır. Ders kitabında bu etkinliğe yönelik kazanımın "sıcaklık yükseldikçe çözünmenin hızlandığını fark

eder" olarak belirtildiği, ancak karşılığında hedeflenen BSB ve bu becerilere yönelik kazanımların yer almadığı görülmüştür. Bu nedenle, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin farkına varmalarını sağlamak ve BSB'ni basamak basamak planlayarak geliştirmek ve öğrencilerin bu becerileri kullanma düzeyindeki problemlerini ortaya çıkarmak amacıyla "Çözünme Ne Zaman Hızlanıyor?" etkinliği bilimsel süreç becerilerine vurgular yapacak şekilde araştırmacı-öğretmen tarafından yeniden düzenlenmiştir. Bu şekilde çalışmaya konu olan bilimsel süreç becerileri Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Hedeflenen BSB'ler; Germann ve Aram (1996) tarafından kullanılan "Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Bir Alternatif Değerlendirme" (Alternative Assessment of Science Process Skills - AASPS) yönteminden yararlanarak planlı bir şekilde basamak basamak geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, araştırmacılar tarafından her bir BSB için ayrı ayrı çalışma yaprakları sırasıyla ÇY-1, ÇY-2, ÇY-3, ÇY-4, ÇY-5, ÇY-6, ÇY-7, ÇY-8 ve ÇY-9 (Ek-11) hazırlanmıştır. Öğrencilere önce birinci çalışma yaprağı verilmiş ve bireysel olarak önbilgilerinden hareketle cevaplandırmaları istenmiştir. Daha sonra da, sınıfça tartışılarak öğrencilerin eksik ya da hatalarının fark edilmesi sağlanmıştır. Bir sonraki çalışma yaprağında, araştırmacı-öğretmen tarafından geliştirilmeye çalışılan beceriye ait bir model cümle ve devamında da bir sonraki beceriye ait öğrencilerin yine önbilgileriyle cevaplayacakları BSB yer almıştır. Bu şekilde çalışmaya konu olan bütün bilimsel süreç becerileri için aynı yöntem tekrarlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin geliştirmeye çalıştıkları bu becerilerini kullanıp kullanamadıklarını değerlendirmek amacıyla, kendi başlarına, sınıf dışında gerçekleştirecekleri, aynı konuya ait bir ev ödevi verilmiş ve deney raporu olarak çalışma yaprağı hazırlanması istenmiştir. Kullanılan çalışma yaprağı Ek-12' de sunulmuştur.

Gerçekleştirilen bu çalışmada, öğrencilerin BSB'leri standart çoktan seçmeli BSB testleri ile ölçülmemiş olup, sınıf içi çalışmaları ve ödev çalışmasına ait çalışma yapraklarından elde edilen verilerden yararlanarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişmelerini değerlendirmek için sınıf içi çalışma "1. değerlendirme" ve ödev çalışması da "2. değerlendirme" olarak kabul edilmiştir.

Üniteye ait çalışmanın üçüncü aşamasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ne derecede kullanıp kullanamadıklarını değerlendirmek amacıyla uygulanan etkinlikler açık uçlu olarak sunulmuştur. Örneğin "Bu Meyve Suyu Nasıl Derişir?" etkinliği (Ek-15. , ÇY 3) hazırlanarak öğrenciler tarafından deney raporu şeklinde doldurulması istenmiştir. Bu etkinlikle kazandırılması hedeflenen BSB'ler Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Ayrıca ders kitabındaki "Çayınızı Kaç Şekerli Alırsınız?" etkinliği ile araştırmacı-öğretmen tarafından kazandırılması hedeflenen becerilere "verileri kaydetme" ve "veri işleme ve model oluşturma" becerileri de eklenmiş ve seyreltik-derişik kavramlarını da pekiştirecek şekilde yeniden düzenlenerek ÇY 4. (Ek-16) hazırlanmıştır. Etkinlikte kazandırılması ve geliştirilmesi hedeflenen bilimsel süreç becerileri Tablo 3.6.'da belirtilen numaralar ile gösterilmiştir.

3.6.1.2. "Işık" Ünitesine Ait Uygulamalar

Çalışmanın "Işık" ünitesine ait uygulamaları aşamasında, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, tekrar vurgu yapmak amacıyla Aktamış ve Ergin'in (2008) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin BSB'lerini geliştirmeleri için kullandıkları, sırasıyla kapalı uçlu, yarı açık uçlu ve açık uçlu etkinlik uygulamalarından yararlanılarak planlı bir şekilde yine basamak basamak geliştirilmeye çalışılmıştır.

"Işık" ünitesi süresince deney grubu ile gerçekleştirilen etkinliklerden bazıları ve kazandırılması-geliştirilmesi hedeflenen BSB'ler aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Tablo 3.7. Işık Ünitesinde Deney Grubundaki Etkinliklerden Bazıları ve Bilimsel Süreç Becerileri

Ünite Adı	Konu Adı	Etkinlik Adı	Bilimsel Süreç Becerisi
Işık	Işığın Soğurulması	Güneşte mi, Gölgede mi Daha Çok Isınır?	Çıkarım Yapma Gözlem* Karşılaştırma – Sınıflama* Ölçme* Verileri Kaydetme* Yorumlama ve Sonuç Çıkarma*
		Hipotezi Test Edelim*	Değişkenleri Belirleme* Deney Tasarlama* Deney Malzemelerini, Araç Gereçlerini Tanıma ve Kullanma*
		Düzeneğe Bak – Değişkeni Bul	Değişkenleri Belirleme
		Renk - Sıcaklık İlişkisi	Gözlem Karşılaştırma - Sınıflama Ölçme* Verileri Kaydetme* Yorumlama ve Sonuç Çıkarma*
		Yansıma – Soğurulma-Sıcaklık İlişkisi	Gözlem Karşılaştırma - Sınıflama Verileri Kaydetme Yorumlama ve Sonuç Çıkarma
	Beyaz Işık Gerçekten Beyaz mıdır?	Renklerin Birleşimi Beyaz mıdır?	Gözlem Model Oluşturma*
		İlginç Renkler	Gözlem* Çıkarım Yapma Tahmin* Bilgi ve Veri Toplama Verileri Kaydetme*
	Işığın Kırılması	Kırılmayı Keşfediyorum	Gözlem Tahmin Ölçme Verileri Kaydetme Yorumlama ve Sonuç Çıkarma
	Mercekler	Mercekleri İnceleyelim	Gözlem Karşılaştırma - Sınıflama Çıkarım Yapma Deney Malzemelerini, Araç Gereçlerini Tanıma ve Kullanma

"Işığın Soğurulması" konusuna ait "Güneşte mi, Gölgede mi Daha Çok Isınır?" ve "Yansıma–Soğurulma-Sıcaklık İlişkisi" etkinlikleri kapalı uçlu deney etkinliği olarak tasarlanmıştır. Problem cümlesi, hipotez cümlesi, değişkenler ve deneyin yapılışı araştırmacı-öğretmen tarafından yazılmıştır. Bu bölümler öğrencilerle birlikte okunarak ve tartışılarak adı geçen BSB'lerin pekiştirilmesi amaçlanmıştır. Deneyin yapılışı bölümünü öğrencilerin grup arkadaşlarıyla birlikte okuyarak gerçekleştirmeleri ve bireysel olarak çalışma yapraklarını (Ek-17) tamamlamaları istenmiştir.

Öğrencilerin kullandıkları çalışma kitabındaki "Hipotezi Test Edelim" sorusu, araştırmacı-öğretmen tarafından yarı açık uçlu deney ve *"Düzeneğe Bak Değişkeni Bul"* şeklinde 2 ayrı etkinlik şeklinde (Ek-18 ve Ek-19) yeniden tasarlanarak gerçekleştirilmiştir. Yarı açık uçlu olarak tasarlanan çalışma yapraklarında etkinliğe ait bazı bölümler boş bırakılmış ve öğrencilerden bireysel şekilde çalışarak o bölümü tamamlamaları istenmiştir. Bu etkinliklerle geliştirilmesi hedeflenen beceriler Tablo 3.7.'de gösterilmiştir.

"Beyaz Işık Gerçekten Beyaz mıdır?" konusuyla ilgili olarak "İlginç Renkler"; "Işığın Kırılması" konusuyla ilgili olarak "Kırılmayı Keşfediyorum" isimli etkinlikler ve "Mercekler" konusuyla ilgili olarak da "Mercekleri inceleyelim" isimli etkinlik (Ek-22) TGA tekniği ile desteklenmiştir.

Bu etkinliklerle kazandırılması hedeflenen beceriler Tablo 3.7.'de gösterilmiş ve hazırlanan çalışma yaprakları Ek-20 ve Ek-21'de verilmiştir.

3.6.1.3. "İnsan ve Çevre" Ünitesine Ait Uygulamalar

Bu ünitede deney grubu ile gerçekleştirilen etkinliklerden bazıları ve kazandırılması-geliştirilmesi hedeflenen BSB'ler aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Tablo 3.8. İnsan ve Çevre Ünitesinde Deney Grubundaki Etkinliklerden Bazıları ve Bilimsel Süreç Becerileri

Ünite Adı	Konu Adı	Etkinlik Adı	Bilimsel Süreç Becerisi
İnsan ve Çevre	Ekosistemler	Farklı Ekosistemler	Tahmin Karşılaştırma-Sınıflandırma Bilgi ve Veri Toplama* Sunma*
		Besin Ağı İçin Yarışalım	Verileri Kaydetme Veri İşleme ve Model Oluşturma
	Çevre Sorunları ve Etkileri	Asit Yağmurlarının Zararları (Bitkilere)	Gözlem Karşılaştırma – Sınıflama Çıkarım Yapma Değişkenleri Belirleme* Hipotez kurma * Deney Tasarlama* Deney Malzemelerini, Araç Gereçlerini Tanıma ve Kullanma Deney Düzeneği Kurma * Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme* Ölçme* Yorumlama ve Sonuç Çıkarma

Üniteye ait çalışmanın bu basamağında özellikle bilimsel iletişim becerisine odaklanılmıştır.

Biyolojik Çeşitlilik konusuyla ilgili olarak sınıfta gruplar oluşturulmuş ve her bir grubun çöl, göl, akarsu, deniz, okyanus, orman ve kent ekosistemlerinden birini seçmeleri istenmiştir. Seçilen ekosistemin özellikleri, burada yaşayan canlı çeşitliliği, bu ekosistemdeki nesli tükenen ya da tükenme tehlikesi olan canlılar ile ilgili veri toplayıp, sınıfta powerpoint şeklinde sunum yapmaları istenmiştir. Bunun sonucunda öğrencilerin veri toplama becerileri ve bilimsel iletişim becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Öğrencilerin özellikle bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerini ne derece kullanıp kullanamadıklarını incelemek için, araştırmada kullanılan ders kitabında yer alan sayfa 241'deki "Asit Yağmurlarının Zararları" etkinliği araştırmacı-öğretmen tarafından açık uçlu olarak Ek-22'de verildiği gibi yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel iletişim kurma becerilerini geliştirmek amacıyla bu etkinliğe ait deney raporunun poster şeklinde hazırlanması ve sunulması istenmiştir.

Bu üniteye ait gerçekleştirilen poster ve sunum hazırlanması sadece öğrencileri cesaretlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiş olup nicel olarak değerlendirilmesi yapılmamıştır.

3.7. Verilerin Analizi

3.7.1. Nicel Verilerin Analizi

Elde edilen tüm nicel verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Science) 11.5 ve Microsoft Office Excel bilgisayar programları kullanılmış ve sonuçlar 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Elde edilen nicel verilerin analizi için, öncelikle, araştırmanın örnekleminin belirlenen değişkenler açısından denk olup olmadığını belirlemek amacıyla, deneysel işlemin başında öntest ve deneysel işlemin sonunda sontest olarak verilen "Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi", "Bilimsel Tutum Ölçeği", "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği" ve "Başarı Testi" öntest sonuçları dikkate alınarak bağımsız örneklemler için t-Testi uygulanmıştır. Bağımsız örneklemler için t-Testi, iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Bağımsız örneklemler için t-Testi varsayımları şunlardır:

1. Bağımlı değişkene ait ölçümler ya da puanlar, aralık ya da oran ölçeğindedir ve karşılaştırmaya esas iki grup ortalaması aynı değişkene aittir.
2. Bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin dağılımı her iki grupta da normaldir.

3. Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklemler ilişkisizdir (Büyüköztürk, 2007).

Öntest puanları arasında farklılığın olması durumunda, farklılık kontrol altına alınarak kovaryant analizi yapılmıştır. Böylece öntest puanları arasındaki farklılık eşit düzeye getirilerek deney ve kontrol grubu öğrencilerinin belirlenen değişkenler açısından elde ettikleri sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ANCOVA uygulanmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde değerlendirilmiştir.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ayrı ayrı kendi içinde, bilimsel süreç değerlendirme testi, bilimsel tutum ölçeği, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ve başarı testinden elde ettikleri sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı örneklemler için t-Testi uygulanmıştır. Büyüköztürk'e göre (2007), bağımlı örneklemler için t-Testi, ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Bağımlı örneklemler için t-Testinin uygulanabilmesi, bağımlı değişkene ait puanlar (ölçümler) en az aralık ölçeğinde olması ve ilişkili iki ölçüm setine ait fark puanları normal bir dağılım göstermesi koşullarının ya da varsayımlarının karşılanmasına bağlıdır. Bağımlı örneklemler için t-Testi, ilişkili iki ölçüm ya da puanların elde edildiği deneysel ve tarama çalışmalarında kullanılabilir. İlişkili ölçümler deseni, aynı deneklerin tekrarlı ölçümleri ya da eşleştirilmiş örneklemlerden elde edilen ölçümler olduğunda söz konusu olabilir. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir. Ayrıca, öğrenciler tarafından tüm test ve ölçeklerden alınan puanlardaki değişimler bar grafiği ve frekansa bağlı dağılım gibi betimsel istatistiklerle de değerlendirilmiştir.

Araştırma süresince nitel veri toplama aracı olarak kullanılan çalışma yapraklarında yer alan BSB'lerin nicel olarak değerlendirilmesi için birden fazla ölçme aracı kullanılmıştır: Problem belirleme, bağımlı ve bağımsız değişken belirleme ve hipotez kurma becerileri çalışma yapraklarındaki ifadelerin doğruluğu belirlenerek, "doğru" cevaplar için 1 puan ve "yanlış ya da boş" cevaplar için 0 (sıfır) puan verilerek

değerlendirilmiştir. Değişkenleri kontrol etme becerisi için öğrencilerden maksimum 4 değişken belirlemeleri amaçlanmış ve her doğru değişken için 1 puan verilerek değerlendirilmiştir. Değişkenleri kontrol etme becerisi için alınabilecek maksimum puan 4'dür. Deney tasarlama, veri toplama-verileri kaydetme-veri işleme ve model oluşturma becerilerine yönelik öğrenci performanslarını hem ürün hem de süreç yönünden değerlendirmek için, Temiz (2007) tarafından geliştirilen "Deney Tasarım Değerlendirme Analitik Kriter Ölçeği" (Ek-2), "Bar Grafik Kontrol Listesi" (Ek-3), "Çizgi Grafik Kontrol Listesi" (Ek-4) ve "İki Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi (Tablolaştırılması) İle İlgili Analitik Kriter Ölçeği" (Ek-5) kullanılmıştır. Deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma becerisi için öğrencilerden maksimum 7 araç-gereç belirlemeleri amaçlanmış ve her doğru araç-gereç için 1 puan verilerek değerlendirilmiştir. Deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma becerisi için alınabilecek maksimum puan 7'dir. Verileri analiz etme becerisi "doğru" cevap için 4 puan, "doğru kabul edilebilir" cevap için 2 puan ve yanlış cevap için 0 puan verilerek değerlendirilmiştir.

Araştırma süresince öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerindeki gelişimini değerlendirmek için; çalışmanın "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinde gerçekleştirilen sınıf çalışması birinci değerlendirme, ödev çalışması ikinci değerlendirme ve çalışmanın daha sonraki aşamalarında yer alan etkinliklerden elde edilen puanlar da üçüncü değerlendirme olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin BSB'leri açısından gelişimleri bar grafiği çizilerek incelenmiştir. Ayrıca her üç değerlendirme için elde edilen puanlar arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı örneklemler için t-Testi uygulanmıştır.

3.7.2. Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel yöntemine ilişkin olarak deney grubu öğrencilerinden durum çalışması (case study) için gözlem, görüşme ve doküman incelemesi ile elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde temelde yapılan

işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Araştırmada gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen verilerin analizi için de Hyperresearch bilgisayar programı kullanılmış ve elde edilen bulgular, araştırmanın nicel boyutuna ışık tutması açısından değerlendirilmiştir. Görüşmeler sonucu elde edilen verilerin içerik analizinin yapılması aşamasında ilk iş olarak, yapılan bire bir ve yüz yüze yarı yapılandırılmış görüşmelerin videoya kayıtları, "Word for Windows" yazılım programı kullanılarak dijital ortamda birebir transkript edilmiştir. Analiz aşamasında şu yol izlenmiştir. Tüm nitel veriler, Hyperresearch Bilgisayar Programı'nda okunarak kodlamalar yapılmıştır. Bu aşamada elde edilen bilgiler incelenmiş, anlamlı bölümlere ayrılmıştır. Kendi içinde anlamlı bir bütün oluşturan bu bölümler, isimlendirilerek kodlama tamamlanmıştır. Tüm veriler bu şekilde kodlandıktan sonra, bir kod listesi oluşmuş ve bu liste verilerin incelenmesi ve düzenlenmesinde anahtar liste görevi görmüştür. Daha sonra, ortaya çıkan kodlardan yola çıkarak, verileri genel düzeyde açıklayabilen ve kodları belli kategoriler altında toplayabilen temalar oluşturulmuştur. Temaların belirlenmesinden sonra da, veriler alt problemlere uygun biçimde düzenlenmiştir. Hyperresearch Bilgisayar Programı'nda yapılan analizlerden örnek sayfalar Ek-10'da sunulmuştur.

Ayrıca verilerden yapılan doğrudan alıntılarla ayrıntılı betimlemeler yapılmıştır.

4. BULGULAR ve YORUMLAR

Ölçme araçları ile toplanan veriler uygun istatistiksel teknikler kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgular bu bölümde açıklanmıştır.

Bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmiş olduğu bu araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplu öntest sontest yarı deneysel modele göre gerçekleştirilmiş olan bu çalışmadan elde edilen nicel verilerin değerlendirilmesi SPSS (Statistical Package for Social Science) 11,5 bilgisayar programında çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Aşağıdaki alt problemlere cevap bulmak için toplanan verilere dayanarak elde edilen bulgular sırasıyla sunulmaktadır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB öntest puanları kontrol altına alındığında, BSB son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney grubu öğrencilerinin BSB ön ve son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön ve son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon öntest puanları kontrol altına alındığında, son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

8. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

9. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

11. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

12. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi

Alt Problem 1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB öntest puanları kontrol altına alındığında, BSB son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB sontest puanlarını karşılaştırmadan önce grupların BSB'leri açısından birbirine denk olup olmadığını test etmek için öğrencilerin bilimsel süreç becerileri öntest puanlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla, diğer bir ifade ile çalışmanın 1. hipotezini test etmek amacıyla bağımsız örneklemler için t-Testi uygulanmıştır.

Hipotez-1: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB öntest puanları kontrol altına alındığında, BSB son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Elde edilen bulgular Tablo 4.1.'de görülmektedir.

Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerilerinin Öntest Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	**N**	$\overline{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	23	27,521	7,095	41	,952	,347
Kontrol	20	25,450	7,148			

p>0,05

Çalışma gruplarının öntest puanlarını karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız örneklemler için t-Testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Değerlendirme Testinden almış oldukları öntest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılıklar olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, deney ve kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri açısından birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Deney grubunda gerçekleştirilen BSB odaklı Fen ve Teknoloji Dersi eğitiminin kontrol grubuna göre etkili olup olmadığını incelemek amacıyla, deney ve kontrol grubu sontest uygulamaları ortalamaları açısından fark olup olmadığını test için bağımsız örneklemler için t-testi uygulanmıştır. Grupların sontest puan ortalamalarının analiz bulguları Tablo 4.2.'de verilmektedir.

Tablo 4.2. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi Sontest Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Deney	23	30,087	6,089	41	1,922	,062
Kontrol	20	25,950	8,003			

p>0,05

Tablo 4.2.'de, deney ve kontrol grubunun sontest puanlarının farklı olduğu görülmektedir. Bu sontestler arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına "bağımsız örneklemler için t-testi" yapılarak bakılmıştır. "Bağımsız örneklemler için t-testi" sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu nedenle hipotez-1 kabul edilmiştir. Ancak aritmetik ortalamalar incelendiğinde ($\bar{x}_{(deney)}$=30,087; $\bar{x}_{(kontrol}$=25,950), deney grubundaki öğrencilerin sontest puanları lehine bir artış olduğu görülmektedir.

Bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin yürütüldüğü deney grubu ile kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri değerlendirme sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemesine karşın, aritmetik ortalamalar arasındaki fark BSB odaklı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri üzerine olumlu bir etkisinin var olabileceğini işaret etmektedir.

Alt Problem 2. Deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme ön ve son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-2: Deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme ön ve son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

a) Bilimsel Süreç Değerlendirme Testinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin, araştırmanın başındaki bilimsel süreç becerileri düzeylerinin araştırma sonunda farklı olup olmadığı test edilmiştir. Bu amaçla, diğer bir ifade ile çalışmanın 2. Hipotezini test etmek için, Bilimsel Süreç Değerlendirme testinden elde edilen verilere "bağımlı örneklemler için t-testi" uygulanmıştır. Elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 4.3. Deney Grubuna Ait Bilimsel Süreç Becerileri Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Öntest	23	27,522	7,096	22	-2,613	,016*
Sontest	23	30,087	6,090			

*p<0,05

Tablo 4.3.'teki bulgulara göre, deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç değerlendirme testine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu (p<0,05) görülmektedir. Elde edilen bu bulgulara dayanarak, bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine anlamlı bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bu nedenle hipotez-2 reddedilmiştir. Öntest ile sonteste ait ortalamalar ($\bar{x}_{(ön)}$=27,522; $\bar{x}_{(son)}$=30,087) incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin etkisinin öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanlarının sontest lehine olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca bilimsel süreç değerlendirme testinde ölçülmeye çalışılan becerilerin (gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkileri kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, model oluşturma) her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir beceriye yönelik sorulardan

aldıkları puanlara bağımlı örneklemler için t-testi uygulanmış ve Tablo 4.4.'daki bulgular elde edilmiştir.

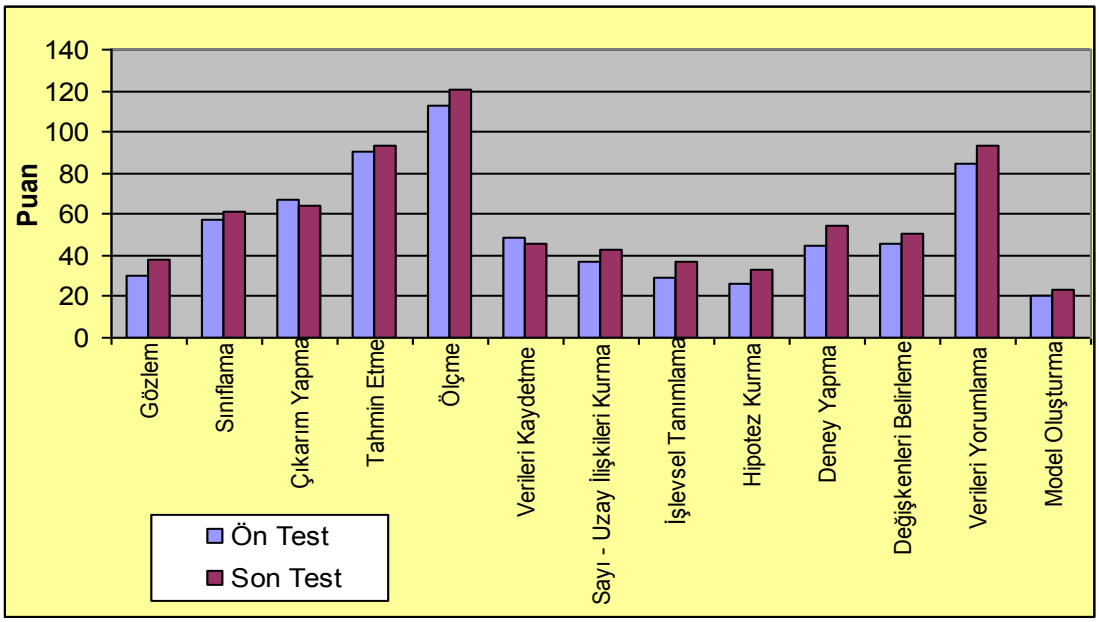
Tablo 4.4. Deney Grubuna Ait Bilimsel Süreç Değerlendirme Testinde Ölçülen Becerilere Yönelik Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları

	Ölçüm	**N**	$\overline{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Gözlem	**Öntest**	23	1,304	,875	22	-1,318	,201
	Sontest	23	1,652	,714			
Sınıflama	**Öntest**	23	2,478	,730	22	-,890	,383
	Sontest	23	2,652	,775			
Çıkarım Yapma	**Öntest**	23	2,913	1,239	22	,397	,695
	Sontest	23	2,782	1,346			
Tahmin Etme	**Öntest**	23	3,913	1,083	22	-,646	,525
	Sontest	23	4,043	1,065			
Ölçme	**Öntest**	23	4,913	1,164	22	-2,152	,043*
	Sontest	23	5,260	,915			
Verileri Kaydetme	**Öntest**	23	2,130	,814	22	,768	,451
	Sontest	23	2,000	,797			
Sayı Uzay İlişkileri Kurma	**Öntest**	23	1,608	,891	22	-1,187	,248
	Sontest	23	1,869	1,013			
İşlevsel Tanımlama	**Öntest**	23	1,260	,540	22	-2,152	,043*
	Sontest	23	1,608	,583			
Hipotez Kurma	**Öntest**	23	1,130	,757	22	-1,908	,069
	Sontest	23	1,434	,662			
Deney Yapma	**Öntest**	23	1,956	1,364	22	-1,227	,233
	Sontest	23	2,347	1,401			
Değişkenleri Belirleme	**Öntest**	23	2,000	1,414	22	-,722	,478
	Sontest	23	2,217	1,312			
Verileri Yorumlama	**Öntest**	23	3,695	1,663	22	-,969	,343
	Sontest	23	4,043	1,186			
Model Oluşturma	**Öntest**	23	,869	,344	22	-1,817	,083
	Sontest	23	1,000	,000			

*p<0,05

Bilimsel süreç değerlendirme testinde ölçülen becerilere yönelik bağımlı örneklemler için t-testi sonuçları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin sadece ölçme ve işlevsel tanımlama becerilerine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir. Ölçme becerisine ait öntest ile sontest aritmetik ortalamalar ($\bar{x}_{(ön)}$= 4,913; $\bar{x}_{(son)}$= 5,260) ve işlevsel tanımlama becerisine ait öntest ile sontest aritmetik ortalamalar ($\bar{x}_{(ön)}$= 1,260; $\bar{x}_{(son)}$= 1,608) incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin etkisinin öğrencilerin ölçme ve işlevsel tanımlama beceri puanlarının sontest lehine olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca bilimsel süreç değerlendirme testiyle ölçülen becerilere yönelik sorularda deney grubu öğrencilerinin yaptıkları doğru sayısına göre oluşturulan frekansa bağlı puan dağılım bar grafiği (Şekil 4.1) çizilmiştir.



Şekil 4.1. Deney Grubuna Ait Bilimsel Süreç Değerlendirme Testinde Ölçülen Becerilere Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılım Bar Grafiği

Elde edilen grafik incelendiğinde, bilimsel süreç değerlendirme testiyle ölçülen becerilerden gözlem, sınıflama, tahmin etme, ölçme, sayı-uzay ilişkileri kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, model oluşturma becerilerinin puanlarında artış olduğu, çıkarım yapma ve verileri kaydetme becerileri puanlarında ise düşme olduğu belirlenmiştir. Düşüşler, öğrencilerin henüz bilimsel süreç becerilerini kalıcı davranış haline getirememesinden kaynaklandığı, BSB odaklı fen eğitimine uzun bir dönem devam edildiğinde beceri kazanımlarının artacağı düşünülmektedir.

b) Çalışma Yapraklarının Nicel Olarak Analizine İlişkin Bulgular:

I. "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" Ünitesine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesine Ait Çalışmanın Temel BSB Gelişiminin Hedeflendiği Birinci Aşamasından Elde Edilen Bulgular

5E öğrenme modelinin araç olarak kullanıldığı ve bilimsel süreç becerilerinden gözlem yapma, sınıflama-karşılaştırma, çıkarımda bulunma ve işlevsel tanımlama becerilerine odaklanılan "Haydi Maddeleri Tanıyalım" etkinliğinden elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.5.'te gösterilmektedir.

Tablo 4.5. Maddeleri Sınıflandırmak için Öğrencilerin Kullandıkları Özeliklere Ait İstatistikler

Özellik (N=22)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı**	
	f	**%**
Renk	16	73
Koku	5	23
Miktar (Az-Çok)	2	9
Homojen- Heterojen	8	36
Saydam	2	9
Maddenin Halleri (Katı-Sıvı)	1	5

Öğrencilerin verilen maddeleri tanımlamaya ve sınıflandırmaya çalışırken yaptıkları gözlemlerin daha çok duyu organlarını kullandıkları nitel gözlemler olduğu tespit edilmiştir. Maddeleri, öğrencilerin %73'ünün rengine, %36'sının homojen heterojen oluşuna, %23'ünün kokusuna, %9'unun miktar, saydamlık özelliklerine ve %5'inin de maddenin fiziksel haline göre sınıflandırdığı görülmektedir. Maddeleri tanımlamak için "Tat" özelliğinin kullanıldığı ve gözlem notlarında "tatlıydı", "tadı değişikti" ve "ekşiydi" gibi ifadeler yer alırken sınıflandırma esnasında bu özelliğin hiçbir öğrenci tarafından kullanılmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgulardan sınıflandırma yaparken öğrencilerin en çok görme duyu organını kullandıkları söylenebilir. Daha sonra "*önünüzdeki maddeleri sınıflandırmak için başka hangi özellikleri kullanabilirsiniz*?" sorusuyla öğrencilerin %86'sının seyreltik ve derişik kavramlarına kolaylıkla ulaştıkları ve işlevsel tanımlama yapabildikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin fenle ilgili kavramlar geliştirirken bilimsel süreç becerilerini kullandıklarına dikkat çekilmiştir.

Öğrencilerin daha dikkatli ve ayrıntılı gözlemler yapabilmek için uygun araç-gereçlere ihtiyaç duyacaklarını vurgulamak için "*daha ayrıntılı gözlemler yapabilmek için genel olarak ihtiyaç duyacağınız araçlar nelerdir*?" sorusu yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar aşağıdaki Tablo 4.6.'da frekans-yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 4.6. Maddeleri Tanımada Kullanılacak Araç Gereç Seçimine Ait İstatistikler

Araç-Gereç (N=23)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı**	
	f	**%**
Mikroskop	23	100
Büyüteç	19	83
Kronometre	22	96
Termometre	18	78
İspirto Ocağı	19	83
Deney Tüpü	18	78

Tüm öğrenciler daha ayrıntılı gözlem yapabilmek için mikroskoba ihtiyaç duyduklarını ve öğrencilerin %96'sı da kronometre ile ölçüm yapmak istediğini belirtmiştir. Büyüteç, termometre, deney tüpü ve ispirto ocağı kullanmak isteyenler de yüksek oranlardadır. Bu çalışmada cetvel, dereceli silindir, terazi gibi ölçüm araçlarının hiç bir öğrenci tarafından tercih edilmediği tespit edilmiştir.

Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesine Ait Çalışmanın, Bütünleştirilmiş BSB Gelişiminin Hedeflendiği İkinci Aşamasından Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın bu aşamasında, bütünleştirilmiş BSB'ne odaklanılmıştır. Öğrencilerin bilimsel çalışmanın basamaklarının farkına varmalarını sağlamak, bilimsel süreç becerilerine vurgular yapmak, öğrencilerin bilimsel çalışma yapmakla ilgili düşüncelerini kuvvetlendirmek ve kendi bağımsız deneysel çalışmalarını yapmak için cesaretlendirmek amaçlanmış ve çalışma yapraklarının nicel olarak değerlendirilmesinde birden çok ölçme aracı kullanılmıştır.

BSB'lerine vurgular yaparak basamak basamak geliştirilmesi ve öğrencilerin bu becerileri kullanma düzeyindeki problemlerinin ortaya konmasının amaçlandığı "Çözünme Ne Zaman Hızlanıyor?" etkinliğinden elde edilen verilerin değerlendirilmesi betimsel ve kestirimsel istatistiksel analiz teknikleri kullanılarak yapılmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Problem Belirleme Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Öğrenciler tarafından sınıf çalışmasında ön bilgilerine dayanarak ve daha sonra ödev çalışmasında yazılan problem cümleleri incelenerek elde edilen veriler Tablo 4.7.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Problem Belirleme Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Sınıf ve Ödev Çalışmasında Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler.

Problem Cümlesi (N=20)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı**			
	Doğru ya da doğru kabul edilebilir (1 puan)		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
	f	**%**	**f**	**%**
Sınıf Çalışması	5	25	15	75
Ödev Çalışması	10	50	10	50

Öğrencilerin sınıf çalışması sırasında yazmış oldukları "……. için ne yapılmalıdır?", "nasıl çabuk/hızlı çözülür?" şeklindeki problem cümleleri "doğru" olarak kabul edilmiştir. "Okula geç kalması" ve "soğuk çayda şekerin zor erimesi" gibi probleme ait neden-sonuç ilişkisinin doğru olarak belirlenemediği ve kavram yanılgılarının yer aldığı cevaplar "yanlış" olarak değerlendirilmiştir. Ödev çalışmasında da "farklı cins şekerler çözünme hızını etkiler mi?", "Suyun içinde küp şeker mi, toz şeker mi, yoksa pudra şekeri mi daha önce çözünür?" ve "Şekerlerden hangisi en az sürede çözünecek?" gibi cümlelerle öğrencilerin %50'sinin cevapları "doğru kabul edilebilir" problem cümlesi olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %50' si de problem cümlesini "sıcaklık çözünme hızını etkiler mi/nasıl etkiler?" şeklinde belirtmiştir. Ancak ödev çalışmasında, sıcaklık etkeninin dışında herhangi bir etkenin etkisinin araştırılması amaçlandığı için bu cümleler "yanlış" olarak değerlendirilmiştir. Tablo 4.7. incelendiğinde ödev çalışması etkinliğinde, problemi doğru belirleyebilen öğrenci sayısının 2 katına çıktığı görülmektedir.

Değişkenleri Belirleme Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Verilen senaryodaki problem, öğrenciler tarafından birden fazla olasılık üzerinde çalışmalarına olanak sağlamak için araştırmacı-öğretmen tarafından, daha genel olarak, "çözünme hızına etki eden etmenler nelerdir?" şeklinde belirtilmiştir. Bu model problem cümlesinin çözümü için gerekli olan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi becerisine ait elde edilen veriler Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri Belirleme Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Sınıf ve Ödev Çalışmasında Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler

Değişken Belirleme Becerisi (N=20)		**Öğrenci Cevapları Dağılımı**			
		Doğru (1 puan)		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
		f	**%**	**f**	**%**
Bağımlı Değişken	Sınıf Çalışması	2	10	18	90
	Ödev Çalışması	8	40	12	60
Bağımsız Değişken	Sınıf Çalışması	2	10	18	90
	Ödev Çalışması	8	40	12	60

Tablo 4.8 incelendiğinde, sınıf çalışması sırasında, bağımlı değişken olarak, öğrencilerin sadece %10'u tarafından, ön bilgilerine dayanarak "şekerin (suda) çözünme hızı" şeklinde doğru belirleme yapılırken, ödev çalışmasında doğru cevap veren öğrenci sayısının 4 katına çıktığı görülmektedir. Sınıf çalışmasında, öğrencilerin %70'i tarafından "şeker" ya da "çay" gibi cevaplarla "betimleyici olmayan değişken" isimleri yazıldığı ve %20'si tarafından da "çayın soğuk ya da şekerli olması" gibi ifadelerden gözlem ya da ölçüm yapacakları değişkeni doğru belirleyemedikleri tespit edilmiştir. Sınıf çalışmasında yanlış cevap veren öğrencilerin %20'sinin bağımlı değişken yerine bağımsız değişkeni yazdıkları tespit edilmiştir.

Tablo 4.8 incelendiğinde, sınıf çalışması sırasında, bağımsız değişken olarak, öğrencilerin %10'u tarafından "çayın sıcaklığı" ve "karıştırma miktarı" şeklinde doğru cevap verilirken, ödev çalışmasında bu oranın %40'a çıktığı görülmektedir. "küp şeker, toz şeker ve pudra şekeri" için "şekerin temas yüzeyi" yerine "şekerin cinsi" cevabı "doğru kabul edilebilir" olarak değerlendirilmiştir. Sınıf çalışmasında yanlış cevap veren öğrencilerin %35'inin "çay", "su" ve "şeker" gibi betimleyici olmayan değişken isimleri kullanırken, ödev çalışmasında bu oranın azaldığı tespit edilmiştir. Sınıf çalışmasında yanlış cevap veren öğrencilerin %20'sini de "çözünme-erime" ve "ısı-sıcaklık" arasında kavram yanılgılarına sahip olanlar ve neden-sonuç ilişkisini doğru olarak kestiremeyen öğrenciler oluşturmaktadır. Ödev çalışmasında yanlış cevap veren öğrencilerin %25'inin birden çok bağımsız değişken yazdığı, %12,5'inin de bağımsız

değişken yerine bağımlı değişkeni yazdığı ve %25'inin de sınıf çalışmasından etkilenerek "sıcaklık" yazdığı görülmüştür.

Değişkenleri kontrol altında tutma becerisinin kullanımına yönelik sınıf çalışması ve ödev çalışmasına ait veriler Tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Değişkenleri Kontrol Altında Tutuma Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Sınıf ve Ödev Çalışmasında Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler

Değişkenleri Kontrol Altında Tutma Becerisi (N=20)	**3 ve daha fazla doğru değişken (3 p)**		**2 tane doğru değişken (2 p)**		**1 tane doğru değişken (1 p)**		**Yanlış ya da cevap yok (0 p)**	
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Sınıf Çalışması	0	0	1	5	1	5	18	90
Ödev Çalışması	5	25	6	30	3	15	6	30

Tablo 4.9. incelendiğinde, sınıf çalışmasında, kontrol altında tutulması gereken değişkenlere ait olarak, öğrencilerin %90'ı tarafından hiçbir doğru değişken belirlenemezken, ödev çalışmasında bu oranın %30'a indiği görülmektedir. Sınıf çalışması sırasında hiçbir öğrencinin tam puan alamazken, ödev çalışmasında da öğrencilerin ancak %25'inin tam puan alabildiği tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre, hem sınıf çalışması hem de ödev çalışmasında yanlış cevap veren öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun "betimleyici olmayan değişken ismi" kullandıkları ve bağımlı-bağımsız ve kontrollü değişkenlerin birbiri ile karıştırıldığı ve birbiri yerine yazıldığı dikkat çekicidir.

Hipotez Kurma Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Sınıf çalışması sırasında, bağımlı ve bağımsız değişken araştırmacı-öğretmen tarafından model olarak yazılı şekilde verildikten sonra, öğrencilerin ön bilgilerine dayalı olarak yazmış oldukları hipotez cümleleri incelendiğinde, hiç bir öğrencinin doğru ya da doğru kabul edilebilir bir hipotez cümlesi yazamadığı dikkat çekmiştir. Örneğin; "sıcaklık arttıkça, şeker daha hızlı erir", "karıştırınca şeker erir", "şeker çözünme hızına etkilidir", "sıcaklık ve çözünme hızı maddenin çözünmesini sağlar" ve "çayın sıcak, soğuk ve miktarı, şekerin çözünme hızı sıcaklığa bağlıdır" gibi ifadelerden bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki olası ilişkiden doğru olarak söz edilemediği görülmektedir.

Tablo 4.10. Hipotez kurma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler

Hipotez Kurma Becerisi (N=20)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı**			
	Doğru ya da doğru kabul edilebilir (1 puan)		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
	f	**%**	**f**	**%**
Sınıf Çalışması	0	0	20	100
Ödev Çalışması	8	40	12	60

Tablo 4.10. incelendiğinde, ödev çalışmasında "doğru" ya da "şekerin cinsi, çözünme hızını etkiler" şeklinde "doğru kabul edilebilir" hipotez cümlesi yazan öğrencilerin oranının %40'a çıktığı görülmektedir. Gerek sınıf çalışması gerekse ödev çalışmasında, yazılan hipotez cümleleri, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki olası ilişkiyi göstermedikleri ve test edilebilir olmadıkları için "yanlış" olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca ödev çalışmasında, yanlış cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin %60'ı tarafından, sınıf çalışmasından etkilenerek hipotez cümlesinin tekrar "sıcaklık çözünme hızına etki eder" şeklinde yazıldığı tespit edilmiştir. Yanlış cevap veren öğrencilerin %20'si de hipotez cümlesinde 2 ayrı bağımsız değişken (suyun sıcaklığı, şekerin türü) kullandığı görülmüştür.

Deney Malzemelerini, Araç ve Gereçlerini Tanıma ve Kullanma Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Araştırmacı-öğretmen tarafından, "sıcaklık artarsa çözünme hızı artar" olarak yazılan model hipotez cümlesini test etmek üzere tasarlanacak deneyde, öğrencilerin ön bilgilerine dayanarak sınıf çalışmasında ve ödev çalışmasında yazmış oldukları "kullanılacak araç ve gereçler"e ait cevaplar incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler

Deney Malzemelerini, Araç ve Gereçlerini Tanıma ve Kullanma Becerisi (N=20)	**Doğru (7 p)**		**Doğru ama eksik**												**Yanlış ya da Cevap Yok (0 p)**	
			1 Eksik (6 p)		**2 Eksik (5 p)**		**3 Eksik (4 p)**		**4 Eksik (3 p)**		**5 Eksik (2 p)**		**6 Eksik (1 p)**			
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Sınıf Çalışması	2	10	7	35	6	30	5	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Ödev Çalışması	4	20	7	35	0	0	3	15	4	20	0	0	0	0	2	10

Tablo 4.11. incelendiğinde, sınıf çalışmasında öğrencilerin sadece %10'u tarafından 7 tane araç-gereç doğru olarak belirlenirken, ödev çalışmasında bu oranın 2 katına çıktığı görülmektedir. Ancak ödev çalışmasında öğrencilerin %10'unun bu alana cevap yazmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca kullanılacak araç-gereçleri eksik olarak belirleyen öğrencilerin %30'unda çözünme hızına sıcaklık etkisini inceledikleri için "ispirto ocağı" ve "14, 35, 50°C' de su" gibi cevapların yer aldığı görülmüştür.

Deney Tasarlama Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Araştırmacı-öğretmen tarafından, sınıf çalışmasında, "kullanılacak araç ve gereçler" eksiksiz model olarak yazılı bir şekilde verildikten sonra, daha önce belirtilmiş olan hipotez cümlesini test etmek için öğrencilerin deney tasarlamaları istenmiştir. Sınıf

ve ödev çalışmasından bu beceriye ilişkin olarak "Deney Tasarım Değerlendirme Analitik Kriter Ölçeği"nden elde edilen veriler ve her bir kategoriden alınabilecek maksimum puanlar Tablo 6'da parantez içerisinde belirtilmiştir. Deney tasarlama becerisi maksimum 7 puan üzerinden değerlendirildiğinde, öğrencilerin sınıf çalışmasında sadece %20'sinin, ödev çalışmasında ise %45'inin tam puan aldıkları tespit edilmiştir.

Tablo 4.12. Öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında deney tasarlama becerisine ilişkin olarak her bir kategori için verdikleri cevaplara ait istatistikler

Deney Tasarlama Becerisi	**Puan**							
	0		**1**		**2**		**3**	
(N=20)	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Sınıf Çalışması **Bağımsız Değişken (1p)**	12	60	8	40	-	-	-	-
Ödev Çalışması	4	20	16	80	-	-	-	-
Sınıf Çalışması **Kontrol Edilen Değiş. (3p)**	5	25	9	45	2	10	4	20
Ödev Çalışması	5	25	6	30	6	30	9	45
Sınıf Çalışması **Bağımlı Değişken (1p)**	16	80	4	20	-	-	-	-
Ödev Çalışması	11	55	9	45	-	-	-	-
Sınıf Çalışması **Hipotezi Sınama (2p)**	11	55	5	25	4	20	-	-
Ödev Çalışması	5	25	6	30	9	45	-	-

Tablo 4.12. incelendiğinde, ödev çalışmasından, deney tasarlama becerisine ait olan her bir kategoriden alınan toplam puanlarda artış olduğu görülmektedir.

Veri Toplama-Verileri Kaydetme-Veri İşleme ve Model Oluşturma Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Araştırmacı-öğretmen tarafından, sınıf çalışmasında, "Deney Yöntemi" eksiksiz model olarak yazılı bir şekilde verilmiş ve deney yapılmadan hayali veriler kullanılarak öğrencilerden verileri tablo ve grafik halinde kaydetmeleri istenmiştir. Sınıf ve ödev çalışmasına ait "veri toplama-verileri kaydetme-veri işleme ve model oluşturma

becerisine ilişkin olarak, "İki Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi (Tablolaştırılması) İle İlgili Analitik Kriter Ölçeği"nden elde edilen veriler tablo 4.13.'te ve "Çizgi Grafik Kontrol Listesi"nden elde edilen veriler de tablo 4.14.'te gösterilmiştir. Ayrıca her bir kategoriden alınabilecek maksimum puanlar tablolarda parantez içerisinde belirtilmiştir.

Tablo 4.13. Tablolaştırma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler

Kategori	**Puan**							
	0		**1**		**2**		**3**	
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Sınıf Çalışması **Tablo Başlığı (2p)**	20	100	0	0	0	0	-	-
Ödev Çalışması	20	100	0	0	0	0	-	-
Sınıf Çalışması **Tablo Yapısı (3p)**	4	20	0	0	0	0	16	80
Ödev Çalışması	0	0	1	5	0	0	19	95
Sınıf Çalışması **Değişken Adları (2p)**	10	50	6	30	4	20	-	-
Ödev Çalışması	3	15	12	60	5	25	-	-
Sınıf Çalışması **Birimler (2p)**	7	35	1	5	12	60	-	-
Ödev Çalışması	5	25	10	50	5	25	-	-
Sınıf Çalışması **Veri Kaydı (3p)**	4	00	0	0	0	0	16	80
Ödev Çalışması	0	0	0	0	1	5	19	95
Sınıf Çalışması **Düzen (3p)**	4	20	2	10	3	15	11	55
Ödev Çalışması	0	0	1	5	6	30	13	65

Tablo 4.13. incelendiğinde, hem sınıf hem de ödev çalışmalarında hiçbir öğrencinin tablo başlığı yazmadığı dikkat çekmektedir. Ödev çalışmasında öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmektedir.

Tablo 4.14. Grafik çizme becerisine ilişkin olarak her bir kategoride öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler

Kategori	Puan													
	0		1		2		3		4		5		6	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Sınıf Çalışması **Başlıklar (5p)**	7	35	0	0	4	20	4	20	2	10	3	15	-	-
Ödev Çalışması	2	10	1	5	4	20	1	5	7	35	5	25	-	-
Sınıf Çalışması **Eksenler (4p)**	7	35	0	0	0	0	0	0	13	65	-	-	-	-
Ödev Çalışması	0	0	0	0	0	0	5	25	15	75	-	-	-	-
Sınıf Çalışması **Yatay Eksen (3p)**	7	35	1	5	7	35	5	25	-	-	-	-	-	-
Ödev Çalışması	3	15	0	0	0	0	17	85	-	-	-	-	-	-
Sınıf Çalışması **Düşey Eksen (3p)**	18	90	0	0	0	0	2	10	-	-	-	-	-	-
Ödev Çalışması	1	5	0	0	3	15	16	80	-	-	-	-	-	-
Sınıf Çalışması **Noktaları İşaretleme ve Birleştirme (6p)**	7	35	0	0	0	0	0	0	3	15	7	35	3	15
Ödev Çalışması	0	0	0	0	2	10	0	0	2	10	13	65	3	15
Sınıf Çalışması **Temizlik-Düzen(1p)**	7	35	13	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ödev Çalışması	0	0	20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 4.14. incelendiğinde, ödev çalışmasında öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmektedir.

Yorumlama (Verileri Analiz Etme) Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Araştırmacı-öğretmen tarafından model olarak çizili olan grafikten yararlanarak sınıf çalışması ve ödev çalışmasına ilişkin olarak öğrencilerin verileri analiz etme becerilerinin değerlendirilmesine ait veriler Tablo 4.15'te. gösterilmiştir.

Tablo 4.15. Verileri Analiz Etme becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler

Verileri Analiz Etme Becerisi (N=20)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı**					
	Doğru (4 puan)		**Doğru kabul edilebilir (2 puan)**		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Sınıf Çalışması	7	35	2	10	11	55
Ödev Çalışması	4	20	4	20	12	60

Araştırmacı-öğretmen tarafından, sınıf çalışmasında, bir gruba ait deneysel veriler kullanılarak çizilen grafik üzerinde verilerin analiz edilmesi çalışması yapılmıştır. Bu bulgulara göre öğrencilerin %35'i "sıcaklık arttıkça (şekerin) çözünme hızı artar" şeklinde doğru olarak analiz etmiştir. Cevapların %10'u "sıcak suda şeker daha çabuk, soğuk suda daha zor çözünür" ve "sıcaklık arttıkça çözünme hızı artar. Daha az sürede çözünür" şeklinde doğru kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Verilen cevapların %55'i, "Maddenin sıcaklık artınca daha çabuk erir vb. olur", "suyun sıcaklığı ne kadar artarsa şekerin erimesi o kadar çok hızlı oluyor" cümlelerinde görüldüğü gibi kavram yanılgılarından dolayı; "şekerin suda çözünme olayının ne kadar sürede olduğunu öğrendik" ve "şekerin suda sıcaklık arttığında zamanın azaldığını gördük" cümle örneklerinde görüldüğü gibi analiz cümlesinden çok deneyin değerlendirilmesine ait kurulan cümleler olduğu için; "sıcaklık arttıkça zaman azalıyor" ve "sıcaklık arttıkça çözünme artar" cümlelerinde görüldüğü gibi net olmayan açıklamalar içerdiği ve "sıcaklık arttıkça maddenin çözünme hızı azalır" örneğinde görüldüğü gibi doğru ilişki kurulamaması nedeni ile "yanlış" olarak değerlendirilmiştir.

Ödev çalışmasında da cevapların %20'si "şekerin cinsi çözünme hızını etkiler" ve "sıcak suda pudra şekeri en hızlı, sonra toz, en son küp şeker çözülür" ifadeleriyle "doğru" kabul edilmiştir. Öğrencilerin %60'ının cevapları, sınıf çalışmasında olduğu gibi yine çözünme hızına sıcaklığın etkisini inceledikleri için, "sıcak suda madde hızlı erir" cümlesinde olduğu gibi kavram yanılgısı içerdiği için ve "maddenin yoğunluğu arttıkça, deriştikçe o maddenin çözünme hızı da o kadar azalır" ifadesinde olduğu uygun olmayan bir genelleme yapıldığı için "yanlış" olarak değerlendirilmiştir.

Ödev çalışmasında öğrencilerin, sınıf çalışmasından etkilenerek yine sıcaklığın çözünme hızına etkisi üzerine deney yapanların cevapları yanlış kabul edildiği için, Tablo 4.15. incelendiğinde, daha başarısız oldukları görülmektedir.

Sonuç Çıkarma Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

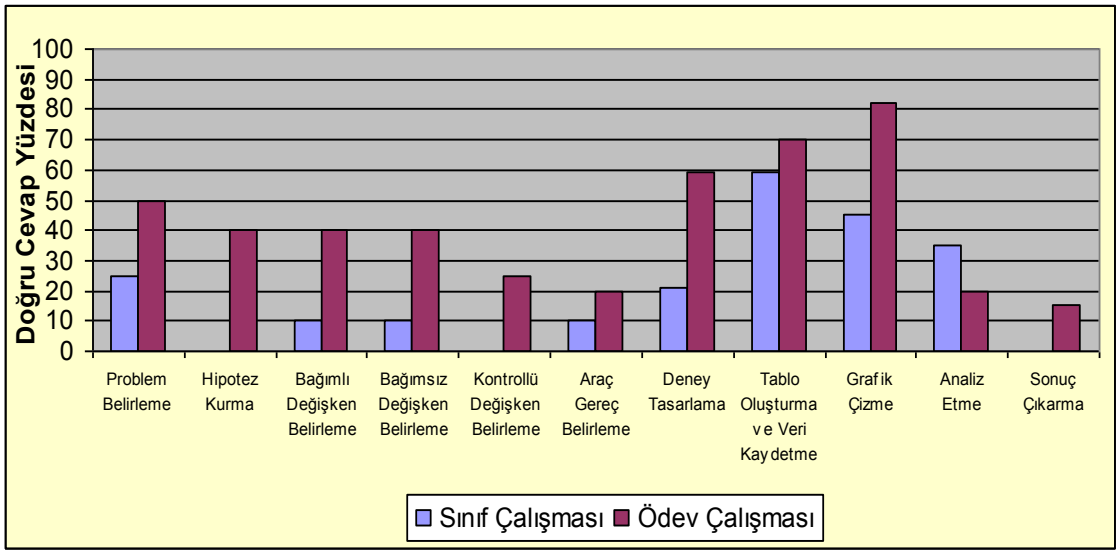
Araştırmacı-öğretmen tarafından, sınıf çalışmasında, verilerin analizine ilişkin model cümle yazılı olarak verilmiş ve öğrencilerden gerçekleştirilen bu deneysel çalışma için bir sonuç cümlesi yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin sonuç çıkarma becerisine yönelik betimsel bulgular Tablo 4.16'da verilmektedir.

Tablo 4.16. Sonuç Çıkarma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmasında verdikleri cevaplara ait istatistikler.

Sonuç Çıkarma Becerisi (N=20)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı (%)**			
	Doğru ya da doğru kabul edilebilir (1 puan)		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
	f	**%**	**f**	**%**
Sınıf Çalışması	0	0	20	100
Ödev Çalışması	3	15	17	85

Sınıf çalışmasında öğrencilerin hiç biri tarafından sonuç çıkarımında bulunmadığı görülürken, ödev çalışmasında da öğrencilerin ancak %15'i tarafından doğru çıkarımda bulunulduğu tespit edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen betimsel bulguların değerlendirilmesine ait sonuçların tümü aşağıda bar grafiği ile sunulmuştur.



Şekil 4.2. Çalışmaya Konu Olan Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Frekansa Bağlı Yüzde Dağılım Bar Grafiği

Şekil 4.2. incelendiğinde, ödev çalışmasında verileri analiz etme becerisi dışında bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerinde bir artış görülmektedir. Bu düşüşün nedeni, ödev çalışmasında, "sıcaklık etkeni dışında bir etkenin çözünme hızını nasıl etkileyeceğinin incelenmesi" istendiği halde, bazı öğrencilerin yine sıcaklık etkisini inceledikleri için cevapların "yanlış" kabul edilmesidir.

Kestirimsel İstatistik Bulguları

Öğrencilerin sınıf ve ödev çalışmalarından almış oldukları puanlar analiz edilmiş ve puan ortalamaları arasında fark olup olmadığı "Bağımlı örneklemler için t-Testi" uygulanarak değerlendirilmiştir. Bu analizlere ait istatistik bulguları Tablo 4.17.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.17. Öğrencilerin Sınıf ve Ödev Çalışmalarındaki Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Sınıf Çalışması	20	27,200	13,261	19	-5,367	,000*
Ödev Çalışması	20	40,950	8,2045			

*p<.005

Tablo 4.17 incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasına ait sınıf çalışması ile ödev çalışması puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir.

Çalışmaya konu olan becerilerin her birinde anlamlı bir gelişme olup olmadığını test etmek için öğrencilerin her bir beceriye yönelik kategorilerden aldıkları puanlara bağımlı örneklemler için t-testi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.18.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.18. Öğrencilerin Sınıf ve Ödev Çalışmalarındaki Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları

Beceri	Ölçüm	N	$\overline{x}$	ss	sd	t	p
Problem Tespit Etme	**Sınıf Çalışması**	20	0.250	0,444	19	-1,422	,171
	Ödev Çalışması	20	0.500	0,513			
Hipotez Kurma	**Sınıf Çalışması**	20	0,000	0,000	19	-3,559	,002*
	Ödev Çalışması	20	0,400	0,503			
Değişkenleri Tanımlayabilme	**Sınıf Çalışması**	20	0,350	0,745	19	-5,325	,000*
	Ödev Çalışması	20	2,300	1,780			
Araç-Gereç Kullanma	**Sınıf Çalışması**	20	5,300	0,979	19	1,121	,276
	Ödev Çalışması	20	4,700	2,179			
Deney Tasarlama	**Sınıf Çalışması**	20	1,500	1,504	19	-3,344	,003*
	Ödev Çalışması	20	3,200	2,142			
Tablo Oluşturma	**Sınıf Çalışması**	20	8,800	4,764	19	-1,512	,147
	Ödev Çalışması	20	10,500	1,539			
Grafik Çizme	**Sınıf Çalışması**	20	10,450	8,159	19	-4,191	,000*
	Ödev Çalışması	20	18,00	2,224			
Verileri Analiz Etme	**Sınıf Çalışması**	20	0,550	0,686	19	-1,656	,114
	Ödev Çalışması	20	1,200	1,642			
Sonuç Çıkarma	**Sınıf Çalışması**	20	0,000	0,000	19	-1,831	,083
	Ödev Çalışması	20	0,150	0,366			

p<.005

Bu tabloda verilen ortalama puanlar gösteriyor ki öğrencilerin sınıf çalışmasında ön bilgilerine dayalı olarak en başarılı oldukları beceriler sırasıyla "tablo oluşturma ve veri kaydetme" ve "grafik çizme" becerileridir. En düşük ortalama puanlar ise sırasıyla; "hipotez kurma, sonuç çıkarma, değişkenleri tanımlayabilme (kontrol altında tutulması gereken değişkenler, bağımlı ve bağımsız değişkenler)" becerileridir. Bu becerileri kullanma düzeylerinin ödev çalışmasında arttığı görülmektedir. Çalışmaya konu olan becerilere yönelik bağımlı örneklemler için t-testi sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin "hipotez kurma, değişkenleri tanımlayabilme, deney tasarlama ve grafik çizme" becerilerine ait sınıf çalışması ile ödev çalışması puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir.

Elde edilen bu bulgulara dayanarak, bilimsel süreç becerilerini basamak basamak planlamanın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir.

Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesine Ait Çalışmanın BSB Gelişim Düzeyinin Belirlenmeye Çalışıldığı Üçüncü Aşamasından Elde Edilen Bulgular

Üniteye ait çalışmanın üçüncü aşamasında, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ne derecede kullanıp kullanamadıklarını belirleyebilmek amacıyla açık uçlu deney olarak gerçekleştirilen "Bu Meyve Suyu Nasıl Derişir?" etkinliğine ait betimsel analiz yöntemi ile elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Problem Belirleme Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Etkinliğe ait öğrencilerin yazdıkları problem cümleleri incelenerek elde edilen betimsel bulgular Tablo 4.19'da gösterilmiştir.

Tablo 4.19. Problem belirleme becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler.

Beceri (N=20)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı (%)**			
	Doğru ya da doğru kabul edilebilir (1 puan)		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
Problem Belirleme	**f**	**%**	**f**	**%**
	8	40	12	60

Öğrencilerin yazmış olduğu "Bir meyve suyu nasıl derişir?", "Seyreltik içecek derişiğe nasıl dönüştürülür?" şeklindeki cevaplar "doğru" olarak kabul edilmiştir. "Meyve suyu" gibi açıklayıcı olmayan ifadeler ile "Evde içecek yokmuş" şeklinde probleme ait neden-sonuç ilişkisinin doğru olarak belirlenemediği ve soru cümlesi şeklinde olmayan ifadeler "yanlış" olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin problem belirleme becerisi düzeylerinde ilk çalışmaya göre (bakınız Tablo 4.7; doğru cevap yüzdesi %25) artış görülmektedir. Ancak 1. Değerlendirme olarak gerçekleştirilen ödev çalışmasındaki %50'lik başarının sağlanamadığı görülmektedir. Problem belirlenirken neden sonuç ilişkisini belirleme konusunda eksikliğin halen devam ettiği ve öğrencilerin hedeflenen düzeye henüz ulaşamadıkları söylenebilir.

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Altında Tutma Becerilerine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi becerisine ait elde edilen betimsel bulgular Tablo 4.20.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.20. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleme becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler

Değişken Belirleme Becerisi (N=20)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı (%)**			
	Doğru (1 puan)		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
	f	**%**	**f**	**%**
Bağımlı Değişken	4	20	16	80
Bağımsız Değişken	8	40	12	60

Tablo 4.20. incelendiğinde, çalışma süreci ilerledikçe, bağımlı değişken için doğru cevap oranlarının %20 ve bağımsız değişken için doğru cevap oranının da %40 olduğu görülmektedir.

Gerçekleştirilen ilk etkinlikte (bakınız Tablo 4.8.), öğrencilerin %70'i tarafından "şeker" ya da "çay" gibi cevaplarla "betimleyici olmayan değişken" isimleri yazılmışken; "Bu Meyve Suyu Nasıl Derişir?" etkinliğinde, öğrencilerin %55'inin "su", "meyve suyu","çözelti", "vişne tozu", "içecek tozu" gibi cevaplarla "betimleyici olmayan değişken" isimleri yazmaya devam ettikleri görülmüştür. Gerçekleştirilen ilk etkinlikte (bakınız Tablo 4.8.), öğrencilerin %20'sinin bağımlı değişken yerine bağımsız değişkeni yazdıkları tespit edilmişken, bu oranın "Bu Meyve Suyu Nasıl Derişir?" etkinliğinde %10'a düştüğü görülmektedir. Tüm bu bulgular incelendiğinde, gerek bağımlı değişken, gerekse bağımsız değişkende küçük oranlarda da olsa aşama aşama gelişim kaydedildiği söylenebilir.

Tablo 4.21. Değişkenleri Kontrol Altında Tutma Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler.

Beceri (N=20)	**3 ve daha fazla doğru değişken (3 p)**		**2 tane doğru değişken (2 p)**		**1 tane Doğru değişken (1 p)**		**Yanlış ya da cevap yok (0 p)**	
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Değişkenleri Kontrol Altında Tutma	2	10	7	35	6	30	5	25

Gerçekleştirilen ilk etkinlikte kontrol altında tutulması gereken değişkenlere ait olarak, hiçbir öğrenci tam doğru cevap verememişken, ödev çalışmasında öğrencilerin %25'i tam doğru cevap vermiştir (bakınız Tablo 4.9.). Yukarıdaki tablo incelendiğinde öğrencilerin sadece %10'unun kontrol altında tutulması gereken değişkenleri eksiksiz olarak belirlediği görülmektedir. Sonuç olarak değişkenleri kontrol altında tutma becerisinde hala karşılaşılan problemlerin devam ettiği söylenebilir.

Hipotez Kurma Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Hipotez kurma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait betimsel istatistik bulguları aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4.22. Hipotez kurma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler

Beceri (N=20)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı (%)**			
	Doğru ya da doğru kabul edilebilir (1 puan)		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
	f	**%**	**f**	**%**
Hipotez Kurma	9	45	11	55

Gerçekleştirilen ilk çalışmada, hiç bir öğrencinin doğru ya da doğru kabul edilebilir bir hipotez cümlesi yazamadığı, ödev çalışmasında ise doğru cevap verenlerin oranının % 40 olduğu görülmektedir (bakınız Tablo 4.10.). Tablo 4.22. incelendiğinde hipotez cümlesini doğru yazanların oranının % 45'e çıktığı görülmektedir. Çalışma süreci ilerledikçe hipotez cümlesi yazabilme konusunda öğrencilerin gelişim gösterdiği sonucuna varılabilir.

Deney Malzemelerini, Araç ve Gereçlerini Tanıma ve Kullanma Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Kullanılacak araç-gereçlere ait öğrenci cevapları incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 4.23.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.23. Deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler

Beceri (N=20)	**Doğru (3 p)**		**Doğru ama eksik**				**Yanlış ya da Cevap Yok (0 p)**	
			1 Eksik (2 p)		**2 Eksik (1 p)**			
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Deney Malzemelerini, Araç ve Gereçlerini Tanıma ve Kullanma	6	30	11	55	3	15	0	0

Gerçekleştirilen ilk çalışmada öğrencilerin sadece %10'u tüm araç-gereçleri doğru olarak belirlerken, ödev çalışmasında bu oranın %20'ye çıktığı görülmektedir (bakınız tablo 4.11.). Tablo 4.23.'te görüldüğü gibi, araç gereçlerin tümünü doğru yazanlar "Bu Meyve Suyu Nasıl Derişir?" etkinliğinde %30'a çıktığı tespit edilmiştir.

Deney Tasarlama Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Deney tasarlama becerisine ait öğrenci cevapları incelenmiş ve elde edilen bulgular tablo 4.24.'te gösterilmektedir.

Tablo 4.24. Öğrencilerin deney tasarlama becerisine ilişkin olarak her bir kategori için verdikleri cevaplara ait istatistikler

Deney Tasarlama Becerisi (N=20)	**Puan**							
	0		**1**		**2**		**3**	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Bağımsız Değişken(1p)	6	30	14	70	-	-	-	-
Kontrol Edilen Değ. (3p)	**20**	100	**0**	0	**0**	0	**0**	0
Bağımlı Değişken (1p)	**15**	75	**5**	25	-	-	-	-
Hipotezi Sınama (2p)	**12**	60	**6**	30	**2**	10	-	-

Bu beceriye ilişkin olarak "Deney Tasarım Değerlendirme Analitik Kriter Ölçeği"nden elde edilen veriler ve her bir kategoriden alınabilecek maksimum puanlar Tablo 4.24.'te parantez içerisinde belirtilmiştir. Deney tasarlama becerisi maksimum 7 puan üzerinden değerlendirildiğinde, öğrencilerin gerçekleştirilen ilk çalışmada öğrencilerin %20'sinin, ödev çalışmasında ise %45'inin tam puan aldıkları tespit edilmiştir (bakınız Tablo 4.12.). "Bu Meyve Suyu Nasıl Derişir?" etkinliğinde ise tam puan alan öğrencinin olmadığı görülmektedir. İlk ödev çalışmasından elde edilen olumlu sonuçların yüksekliğinin nedeni olarak, çok kısa süre içerisinde arka arkaya yapılan vurguların olumlu sonuç verirken bunların kalıcı olmadığı söylenebilir.

Sonuç Çıkarma Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Öğrencilerin çalışma yaprakları incelenerek sonuç çıkarma becerisine ait edilen bulgular Tablo 4.25'te gösterilmiştir.

Tablo 4.25. Sonuç Çıkarma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler

Beceri (N=20)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı (%)**			
	Doğru ya da doğru kabul edilebilir (1 puan)		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
	f	**%**	**f**	**%**
Sonuç Çıkarma	12	60	8	40

Gerçekleştirilen ilk çalışmada, öğrencilerin hiçbirisinin sonuç çıkarma becerisini kullanamadıkları ve ödev çalışmasında ise öğrencilerin ancak %15'i tarafından doğru çıkarımda bulunulduğu tespit edilmiştir (bakınız Tablo 4.16.). "Bu Meyve Suyu Nasıl Derişir?"' etkinliğinde ise oranın %60'a çıktığı görülmektedir.

"Verileri Kaydetme" ve "Veri İşleme ve Model Oluşturma" becerilerinin kazandırılmasının hedeflendiği "Çayınızı Kaç Şekerli Alırsınız?" etkinliğine ilişkin olarak, "Bar Grafik Kontrol Listesi"nden elde edilen bulgular Tablo 4.26.'da gösterilmiştir. Ayrıca her bir kategoriden alınabilecek maksimum puanlar tablolarda parantez içerisinde belirtilmiştir.

Tablo 4.26. “Çayınızı Kaç Şekerli Alırsınız?” etkinline ait “Bar Grafik Kontrol Listesi”nden elde edilen bulgulara ait istatistikler

Bar Grafiği Çizme Becerisi	**Puan**											
	0		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**	
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Başlıklar (3p)	**1**	5	**0**	0	**19**	95	**0**	0	-	-	-	-
Eksenler (1p)	**8**	40	**12**	60	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitel Verili Eksen (5 p)	**0**	0	**4**	20	**7**	35	**3**	15	**1**	5	**5**	25
Nicel Verili Eksen (1p)	**0**	0	**20**	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Grafik (4p)	**1**	5	**0**	0	**0**	0	**6**	30	**13**	65	-	-
Temizlik-Düzen (2p)	**5**	25	**12**	60	**3**	15	-	-	-	-	-	-

Gerçekleştirilen ilk çalışmada (bakınız Tablo 4.14.), çizilen grafiğe hiç başlık yazamayanlar % 35 oranındayken, ödev çalışmasında bu oran %10’a düşmüştür. “Çayınızı kaç şekerli alırsınız?” etkinliğinde, başlık yazamayanların oranı sadece %5’tir.

II. “Işık" Ünitesine İlişkin Elde Edilen Betimsel Bulgular

BSB’nin pekiştirilmesi amacıyla, “Güneşte mi Gölgede mi Daha Çok Isınır?” ve “Yansıma – Soğurulma – Sıcaklık İlişkisi” etkinlikleri, kapalı uçlu olarak; “Hipotezi Test Edelim.” ve “Düzeneğe Bak Değişkenleri Bul” etkinlikleri yarı açık uçlu olarak tasarlanmıştır. Bu etkinliklerde kazandırılması hedeflenilen bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesi için çalışma yapraklarındaki öğrenci cevaplarını değerlendirmek amacıyla betimsel analiz teknikleri kullanılmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur:

Kapalı ve yarı-açık uçlu olarak tasarlanan bu etkinliklerde problem ve hipotez cümleleri araştırmacı-öğretmen tarafından verilmiştir.

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Altında Tutma Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Yarı-açık ve açık uçlu olarak tasarlanan etkinliklerde öğrencilerin bağımlı, bağımsız ve kontrol altında tutulan değişkenleri belirleme becerileri incelenmiştir. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi becerisine ait elde edilen bulgular Tablo 4.27.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.27. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleme becerisine ilişkin olarak öğrencilerin sınıf içi etkinliklerde verdikleri cevaplara ait istatistikler

Değişken Belirleme Becerisi (N=20)		**Öğrenci Cevapları Dağılımı**			
		Doğru (1 puan)		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
		f	**%**	**f**	**%**
Bağımlı Değişken	**Hipotezi Test Edelim**	11	55	9	45
	Düzeneğe Bak – Değişkenleri Bul	12	60	8	40
Bağımsız Değişken	**Hipotezi Test Edelim**	9	45	11	55
	Düzeneğe Bak – Değişkenleri Bul	13	65	7	35

Tablo 4.27. incelendiğinde, çalışma süreci ilerledikçe, bağımlı değişken için doğru cevap oranlarının %55'den %60'a, bağımsız değişken için %45'den %55'e ulaştığı görülmektedir. Çalışma yaprakları incelendiğinde, çalışma süreci ilerledikçe sırasıyla, "Hipotezi Test Edelim" etkinliğinde betimleyici olmayan değişken ismi kullananların oranının %20'ye düştüğü, "Düzeneğe Bak Değişkenleri Bul" etkinliğinde ise betimleyici olmayan değişken isminin hiç kullanılmadığı tespit edilmiştir. Bağımlı değişken yerine bağımsız değişkeni yazan öğrenci oranının sırasıyla "Hipotezi Test Edelim" ve "Düzeneğe Bak Değişkenleri Bul" etkinliklerinde %5'e düştüğü

görülmüştür. Tüm bu veriler incelendiğinde, gerek bağımlı değişken, gerekse bağımsız değişken belirleme becerisinde aşama aşama gelişim kaydedildiği görülmektedir.

Değişkenleri kontrol altında tutma becerisinin kullanımına yönelik etkinliklere ait bulgular Tablo 4.28.'de verilmiştir.

Tablo 4. 28. Değişkenleri Kontrol Altında Tutuma Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Etkinliklerde Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler

Değişkenleri Kontrol Altında Tutma Becerisi (N=20)	**3 ve daha fazla doğru değişken (3 p)**		**2 tane doğru değişken (2 p)**		**1 tane doğru değişken (1 p)**		**Yanlış ya da cevap yok (0 p)**	
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Hipotezi Test Edelim	14	70	2	10	4	20	0	0
Düzeneğe Bak – Değişkenleri Bul	15	75	2	10	2	10	1	5

Kontrol altında tutulması gereken değişkenlere ait olarak, yarı-açık uçlu olarak tasarlanan "Hipotezi Test Edelim" etkinliğinde öğrencilerin %70'i ve "Düzeneğe Bak Değişkenleri Bul" etkinliğinde öğrencilerin %75'i tarafından kontrol altında tutulması gereken değişkenlerin eksiksiz olarak belirlendiği görülmektedir. Sonuç olarak kontrol altında tutulması gereken değişkenleri belirleme becerilerinin zaman içinde gelişim gösterdiği soncuna varılabilir.

Deney Tasarlama Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

"Hipotezi Test Edelim" etkinliğinde deney tasarlama becerisine ait öğrenci cevapları incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 4.29.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.29. Öğrencilerin Deney Tasarlama Becerisine İlişkin Olarak Her Bir Kategori İçin Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler

Deney Tasarlama Becerisi (N=20) Hipotezi Test Edelim Etkinliği	**Puan**							
	0		**1**		**2**		**3**	
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Bağımsız Değişken (1p)	11	55	9	45	-	-	-	-
Kontrol Edilen Değiş. (3p)	6	30	9	45	2	10	3	15
Bağımlı Değişken (1p)	3	15	17	85	-	-	-	-
Hipotezi Sınama (2p)	5	25	10	50	5	25	-	-

Bu beceriye ilişkin olarak "Deney Tasarım Değerlendirme Analitik Kriter Ölçeği"nden elde edilen veriler ve her bir kategoriden alınabilecek maksimum puanlar Tablo 4.29.'da parantez içerisinde belirtilmiştir.

Deney tasarlama becerisi maksimum 7 puan üzerinden değerlendirildiğinde, "Hipotezi Test Edelim" etkinliğinde öğrencilerin %5'i tam puan almıştır.

Veri Toplama-Verileri Kaydetme-Veri İşleme ve Model Oluşturma Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Veri kaydetme becerisi, kapalı uçlu olarak tasarlanan "Güneşte mi, Gölgede mi Daha Çok Isınır?" ve "Yansıma – Soğurulma – Sıcaklık İlişkisi" etkinliklerinden elde edilen verilerden yararlanarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.30.'da verilmiştir.

Tablo 4.30. Veri Toplama-Verileri Kaydetme-Veri İşleme ve Model Oluşturma (tablolaştırma) Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Etkinliklerde Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler

Tablolaştırma Becerisi (N=20)		**Puan**							
		0		**1**		**2**		**3**	
		f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Tablo Başlığı (2p)	**Güneşte mi Gölgede mi Daha Çok Isınır?**	0	0	1	5	19	95	-	-
	Yansıma – Soğurulma – Sıcaklık İlişkisi	0	0	0	0	20	100	-	-
Tablo Yapısı (3p)	**Güneşte mi Gölgede mi Daha Çok Isınır?**	0	0	0	0	0	0	20	100
	Yansıma – Soğurulma – Sıcaklık İlişkisi	0	0	1	5	1	5	18	90
Değişken Adları (2p)	**Güneşte mi Gölgede mi Daha Çok Isınır?**	0	0	0	0	20	100	-	-
	Yansıma – Soğurulma – Sıcaklık İlişkisi	0	0	0	0	20	100	-	-
Birimler (2p)	**Güneşte mi Gölgede mi Daha Çok Isınır?**	0	0	0	0	20	100	-	-
	Yansıma – Soğurulma – Sıcaklık İlişkisi	0	0	0	0	20	100	-	-
Veri Kaydı (3p)	**Güneşte mi Gölgede mi Daha Çok Isınır**	0	0	0	0	0	0	20	100
	Yansıma – Soğurulma – Sıcaklık İlişkisi	0	0	0	0	0	0	20	100
Düzen (3p)	**Güneşte mi Gölgede mi Daha Çok Isınır?**	0	0	0	0	0	0	20	100
	Yansıma – Soğurulma – Sıcaklık İlişkisi	0	0	0	0	0	0	20	100

Tablo 4.30. incelendiğinde, uygun bir konu başlığı seçebilenlerin oranının "Güneşte mi gölgede mi daha çok ısınır?" etkinliğinde %95, "Yansıma-soğurulma-sıcaklık ilişkisi" etkinliğinde %100 olduğu görülmektedir. Daha önce gerçekleştirilen sınıf ve ödev çalışmalarında ise hiçbir öğrencinin tablo başlığı yazmadığı dikkat çekmektedir. (bakınız Tablo 4.13.)

Sonuç Çıkarma Becerisine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Öğrencilerin sonuç çıkarma becerileri, kapalı uçlu olarak tasarlanan "Yansıma – Soğurulma – Sıcaklık İlişkisi" ve "Güneşte mi Gölgede mi Daha Çok Isınır?" etkinliklerinden elde edilen verilerden yararlanarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4.31. Sonuç Çıkarma becerisine ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara ait istatistikler

Sonuç Çıkarma Becerisi (N=20)	**Öğrenci Cevapları Dağılımı (%)**			
	Doğru ya da doğru kabul edilebilir (1 puan)		**Yanlış ya da cevap yok (0 puan)**	
	f	**%**	**f**	**%**
Güneşte mi Gölgede mi Daha Çok Isınır?	16	80	4	20
Yansıma – Soğurulma – Sıcaklık İlişkisi	15	75	5	25

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, sonuç çıkarma becerisi ile ilgili başarının %75-%80 düzeyinde olduğu görülmektedir.

III. "İnsan ve Çevre" Ünitesine İlişkin Elde Edilen Betimsel İstatistik Bulguları

"Asit Yağmurlarının Zararları" Etkinliğine İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Açık uçlu olarak tasarlanan "Asit Yağmurlarının Zararları" etkinliğinin değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 4. 32.'de verilmiştir.

Tablo 4.32. “Asit Yağmurlarının Zararları” Etkinliğine İlişkin Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler

Beceri (N=20)		**Öğrenci Cevapları Dağılımı (%)**			
		Doğru		**Eksik ya da Yanlış**	
		f	**%**	**f**	**%**
Problem Belirleme Becerisi		17	85	3	15
Değişkenleri Kontrol Altında Tutma Becerisi		16	80	4	20
Hipotez Kurma Becerisi		11	55	9	45
Deney Malzemelerini, Araç ve Gereçlerini Tanıma ve Kullanma Becerisi		17	85	3	15
Deney Tasarlama Becerisi	Bağımsız Değişken	19	95	1	5
	Kontrol Edilen Değişken	11	55	9	45
	Bağımlı Değişken	18	90	2	10
	Hipotezi Sınama	12	60	8	40
Tablolaştırma Becerisi	Tablo Başlığı	20	100	0	0
	Tablo Yapısı	20	100	0	0
	Değişken Adları	20	100	0	0
	Birimler	20	100	0	0
	Veri Kaydı	20	100	0	0
	Düzen	20	100	0	0
Sonuç Çıkarma Becerisi		20	100	0	0

Tablo 4.32. incelendiğinde, “Asit Yağmurlarının Zararları” etkinliğinde, problem belirleme becerisini kullanırken, neden-sonuç ilişkisini doğru olarak belirleyemeyen öğrenci yüzdesinin (Bakınız Tablo 4.7.) %50’den %15’e düştüğü görülmektedir. Tablo 4.32. incelendiğinde, doğru cevap oranının %85 olduğu görülmektedir.

“Besin Ağı İçin Yarışalım” Etkinliğine Ait Veri Toplama-Verileri Kaydetme-Veri İşleme ve Model Oluşturma” Becerisine İlişkin Olarak Betimsel İstatistik Bulguları

“Besin Ağı İçin Yarışalım” etkinliğinde “Veri Toplama-Verileri Kaydetme-Veri İşleme ve Model Oluşturma” becerisine ilişkin olarak, “Bar Grafik Kontrol Listesi”nden elde edilen veriler de Tablo 4.33.’te gösterilmiştir. Ayrıca her bir kategoriden alınabilecek maksimum puanlar tablolarda parantez içerisinde belirtilmiştir.

Tablo 4.33. Bar Grafiği Çizme Becerisine İlişkin Olarak Öğrencilerin Etkinliklerde Verdikleri Cevaplara Ait İstatistikler

Bar Grafiği Çizme Becerisi (N=20)	Puan											
	0		1		2		3		4		5	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Başlıklar (3p)	0	0	3	15	9	45	8	40				
Eksenler (1 p)	5	25	15	75								
Nitel Verili Eksen (5 p)	0	0	0	0	1	5	0	0	5	25	14	70
Nicel Verili Eksen (1 p)	0	0	20	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Grafik (4p)	0	0	0	0	0	0	0	0	20	100		
Temizlik-Düzen (2p)	1	5	5	25	14	70						

Tablo 4.33 incelendiğinde, öğrencilerin grafik çizme beceri düzeylerinin yüksek olmasına karşın, başlık yazma alt kategorisinde öğrencilerin sadece %40'ı tarafından doğru başlık yazma becerisinin geliştiği görülmektedir

Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Gelişimlerinin İncelenmesi

Deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ait elde edilen bulgular çalışmanın sürecine bağlı olarak aşağıda belirtilmektedir:

- Betimleyici olmayan değişken ismi kullananların oranının "Hipotezi Test Edelim" etkinliğinde %20 olduğu (Bakınız Tablo 4.27), "Asit Yağmurlarının Zararları" etkinliklerinde ise betimleyici olmayan değişken isminin hiç kullanılmadığı tespit edilmiştir.

- Bağımlı değişken yerine bağımsız değişkeni yazan öğrenci oranının sırasıyla "Hipotezi Test Edelim" ve "Düzeneğe Bak Değişkenleri Bul" etkinliklerinde %5 iken (Bakınız Tablo 4.27), "Asit Yağmurlarının Zararları" etkinliğinde ise bağımlı değişken yerine bağımsız değişkenin yazılması şeklinde bir hatanın olmadığı görülmektedir.

- Kontrol altında tutulması gereken değişkenlere ait olarak, yarı-açık uçlu olarak tasarlanan "Hipotezi Test Edelim" etkinliğinde öğrencilerin %70'i, "Düzeneğe Bak Değişkenleri Bul" etkinliğinde öğrencilerin %75'i (Bakınız Tablo 4.28) ve açık uçlu olarak tasarlanan "Asit Yağmurlarının Zararları" etkinliklerinde öğrencilerin %80'i tarafından kontrol altında tutulması gereken değişkenlerin eksiksiz olarak belirlendiği görülmektedir. Sonuç olarak kontrol altında tutulması gereken değişkenleri belirleme becerilerinin zaman içinde gelişim gösterdiği soncuna varılabilir.

- Hipotez cümlesini doğru yazanların oranının, "Asit Yağmurlarının Zararları" etkinliğinde %55 olduğu görülmektedir. Çalışma yaprakları incelendiğinde, yanlış cevap veren öğrenciler arasında, gerçekleştirilen ilk çalışmada görülen, "hipotez cümlesi içerisinde iki bağımsız değişkeni birden kullanma" gibi yanlışlık bu etkinlikte tespit edilmemiştir.. Elde edilen bulgular, çalışma süreci ilerledikçe hipotez cümlesi yazabilme konusunda öğrencilerin gelişim gösterdiğini işaret etmektedir.

- Deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma becerisinin kullanımına ait olarak, öğrencilerin %85'i tarafından kendilerinin tasarladığı deneylere uygun olarak deney malzemelerinin tam olarak belirlendiği tespit edilmiştir. Sınıf çalışmasında araç gereçleri eksiksiz yazanlar %10 iken, ödev çalışmasında bu oran ancak %20'ye çıkmıştır (bakınız Tablo 4.11.). Elde edilen bulgulara dayanarak, süreç içerisinde, araç gereç belirleme becerisinde gelişme olduğu tespit edilmiştir.

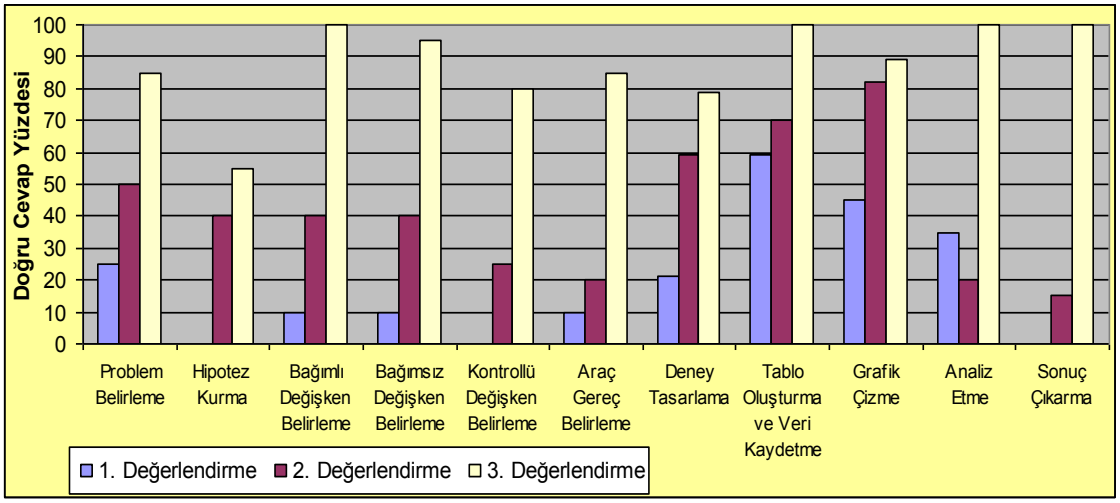
- Deney tasarlama becerisiyle ilgili olarak, "Hipotezi Test Edelim" etkinliğinde öğrencilerin %5'i tam puan alırken (Bakınız Tablo 4.29.) "Asitlerin Zararları" etkinliğinde ise %45'inin tam puan aldığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, çalışma süreci içerisinde öğrencilerin deney tasarlama becerisinin geliştiği düşünülmektedir.

- Verileri tablo olarak eksiksiz kaydetmede öğrencilerin başarısı "Yansıma-Soğurulma-Sıcaklık İlişkisi" etkinliğinde %90, "Güneşte mi Gölgede mi Daha Çok Isınır?" etkinliğinde %95 olduğu görülmektedir (Bakınız Tablo 4.30.). Veri kaydetme becerisinin değerlendirildiği son etkinlik olan "Asit Yağmurlarının Zararları" etkinliğinde başarının %100'e ulaştığı görülmektedir.

- Grafik çizme becerisine yönelik olarak, gerçekleştirilen ilk sınıf çalışmasında, çizilen grafiğe hiç başlık yazamayan öğrenciler %35 oranındayken ödev çalışmasında bu oran %10'a düşmüştür (Bakınız Tablo 4.14.). "Çayınızı kaç şekerli alırsınız?" etkinliğinde ise (Bakınız Tablo 4.26.) başlık yazamayanların oranı sadece %5' tir. Başlık yazma becerisinde tam puan alanların yüzde oranları; ilk çalışmada %15, ödev çalışmasında %25 ve "Besin Ağı İçin Yarışalım" etkinliğinde %40' tır. Etkinliği bütün olarak ele alarak doğru cevap yüzdelerini karşılaştırdığımızda, ilk çalışmada başarı oranı %45, ödev çalışmasında %82 ve son yapılan "Besin Ağı İçin Yarışalım" etkinliğinde ise %89' dur. Genel olarak, grafik çizme becerisinde gelişme olduğu düşünülmektedir.

- Sonuç çıkarma becerisinde ilk etkinliklerdeki %75- %80 düzeyindeki başarı, en son yapılan "Asit Yağmurlarının Zararları" etkinliğinde %100'e ulaşmıştır. Bu bulgular göz önüne alındığında, genel olarak, öğrencilerin sonuç çıkarma becerilerinin geliştiği düşünülmektedir.

Öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerindeki gelişimlerini incelemek için, "Çözünme Ne Zaman Hızlanıyor?" etkinliğine ait sınıf çalışması verileri 1. değerlendirme, ödev çalışması verileri 2. değerlendirme ve ortak beceriler için en son yapılan etkinlik verileri de 3. değerlendirme verileri olarak alınmıştır. Karşılaştırma amacıyla elde edilen verilerin değerlendirilmesine ait bulguların tümü aşağıda bar grafiği ile sunulmaktadır.



Şekil 4.3. 1. Değerlendirme, 2. Değerlendirme ve 3. Değerlendirme Verilerine Ait Bilimsel Süreç Beceri - Yüzde Dağılımı Bar Grafiği

Yukarıdaki grafik incelendiğinde, problem belirleme, hipotez kurma, bağımlı, bağımsız, kontrollü değişken belirleme, deney tasarlama, kullanılacak araç gereçleri belirleme, grafik çizme, analiz etme ve sonuç çıkarma becerilerinde gelişim göze çarpmaktadır. Deney tasarlama ve hipotez kurma becerilerinin ise diğer becerilere göre daha yavaş geliştiği ileri sürülebilir.

Çalışmadan elde edilen bulgular ışığında, BSB odaklı eğitimin kararlılıkla sürdürüldüğü takdirde, süreç içinde tüm becerilerin gelişim göstereceği düşünülmektedir.

c) Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Nitel Verilerin Analizine İlişkin Bulgular:

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini incelemek amacıyla görüşmelerin ve sınıf içinde derslerin doğal işlenişi sırasında yapılan video kayıtlarının transkripti sonucu elde edilen yazılı metinlerden bazı örnekler aşağıda sunulmaktadır:

Gözlem becerisine ilişkin alıntılar:

A (araştırmacı-öğretmen): Gözlem nedir sence?

2: (Uygulama öncesi) Gözlem, bir şeyin oluşunu gözlemek, yani onu takip etmek.

2: (Uygulama sonrası) Bence, nelerin olduğunu, oluşumunu beş duyu organımızla gözlemlemektir, bazen gözlem yaparken araçlar da kullanırız.

Araştırmacı-öğretmen eline dekoratif bir mum alır ve 3 No'lu öğrenciye gösterir (uygulama öncesi):

A: "Bu mum hakkında gözlemlerini bana söyler misin?"

3: "Metal görüyorum. Şekiller falan var öğretmenim"

A: Tamam mumu yakalım şimdi. (Öğrenci çakmağı alır, mumu yakar) Şimdi neler gözlemliyorsun?

3: "Öğretmenim yanıyor. Sıcak"

Öğrencinin ifadelerinden, gözlem yaparken en çok görme ve dokunma duyularını kullandığı görülmektedir. Ancak gözlemler ayrıntıdan uzak, genel ifadeler içermektedir. Gözleme dair öğrencinin kullandığı ifadeler sadece "yanıyor" ve "sıcak" kelimeleridir.

Araştırmacı-öğretmen tarafından yukarıdaki aynı öğrenciye tekrar mumu göstererek gözlemlemesi istenir (uygulama sonrası):

A: " Şimdi muma bakarak, bana gözlemlerini söyler misin?"

3: "Öğretmenim, dışarısı böyle metal. Sert bir şey böyle (dokunuyor). Üzerinde beyaz beyaz noktalar var. Bir santimetre kadar, yeşil renkte. Bir buçuk santimetre kadar da ipi var. Yanmış, şu an sönük. (Mumu alır, koklar) kokmuyor, şu anda hiçbir şey kokmuyor."

Öğrenci, görme ve dokunma duyularını kullanarak gözlemlerinde, uygulama öncesine göre daha fazla özellikten söz etmiştir ("sert", "beyaz beyaz noktalar var", "yeşil renkte", "yanmış", "sönük"). Ayrıca gözlemleri daha ayrıntılıdır ve nicel veriler

de içermektedir (“bir santimetre kadar”, bir buçuk santimetre kadar ipi var.”). Yine uygulama öncesinden farklı olarak koklama duyusunu da kullanmıştır (“kokmuyor şu anda”). Uygulama öncesine göre, yapılan gözlemlerin daha ayrıntılı olduğu söylenebilir.

“Renk-sıcaklık ilişkisi” etkinliğinde kurulan deney düzeneği ile ilgili olarak bir öğrencinin gözlemlerine ait örnek:

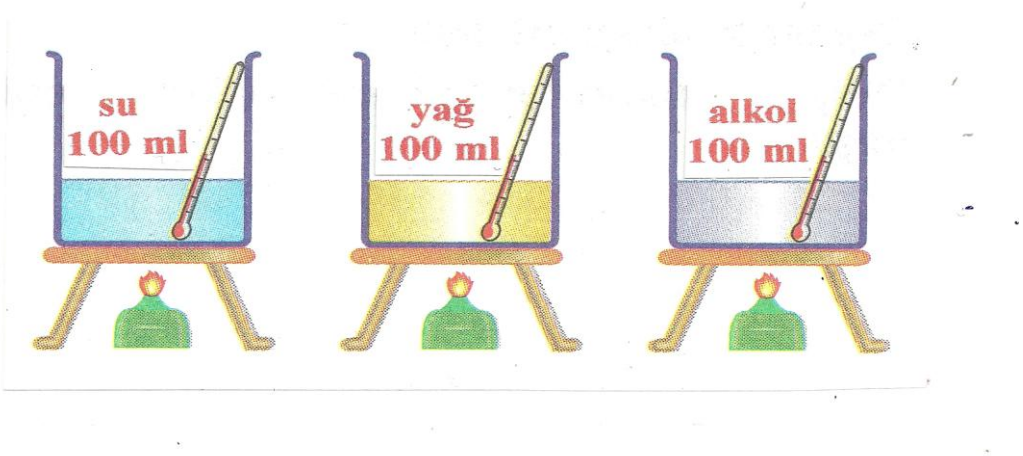
> “*Üç özdeş termometre var. Renkleri farklı üç özdeş tişört var. Termometrelerin yarısı tişörtün içinde. Tişörtler dört kat sarılmış. Yeşil tişörtün sıcaklığı yirmi iki santigrat derece, beyaz tişört yirmi bir buçuk santigrat derece, siyah tişört yirmi yedi santigrat derecedir. Termometrelerin üçü de duvara dayalı. Termometrelerin altında demir koruma var. Yeşil tişörtün sol tarafında yazı var. Şu anda beyaz tişört en az sıcaklıkta*.”

Öğrenciler gözlem yaparken artık sadece görme duyularını değil dokunma ve koklama duyularını da kullanmaya başlamışlardır. Gözlemleri uygulama öncesine göre daha ayrıntılı hale gelmiştir. Hatta nicel gözlem verilerine de rastlanmaktadır.

Hipotez kurma becerisine ilişkin alıntılar:

> *A: Hipotez nedir?*
> *2: (Uygulama öncesi) Hipotez, ortaya atılan sonuçtur.*

Araştırmacı-öğretmen, Şekil 4.4.’teki deney düzeneğini 2 no’lu öğrenciye göstererek, hipotez cümlesi yazmasını ister:



Şekil 4.4. Hipotez Tasarlaması İçin Görüşme Yapılan Öğrencilere Gösterilen Deney Düzeneği

A: Basit bir deney düzeneği göstereceğim burada (şekli gösterir ve şekil üzerinde açıklamalar yapar). *Her bir beher alttan beş dakika boyunca ısıtılıyor. Termometrelerdeki son sıcaklık değerleri ölçülecek. Sence bu deney için hipotez cümlesi ne olabilir? Bu deneyle ilgili bir hipotez kurabilir misin?*

2: Mesela suyun, alkolün, yağı yağın farklı derecelerde sıcaklıkları olabilir. Mesela suyun daha az, alkolün daha ç daha çok, yağın daha da çok olabilir.

A: Peki hipotez ne olabilir burada? Hipotez cümlesi kurabilir misin?

2: Hipotez, mesela yağ, diğerlerinden daha çok sıcaklık muhafaza edebilir. Böyle bir sonuç olabilir.

Öğrencinin ifadelerinden hipotezi, tahminde bulunma ve sonuç çıkarma olarak algıladığı anlaşılmaktadır. Bağımlı ve bağımsız değişkeni ya da değişkenlerarası ilişkiyi belirleyemediği ileri sürülebilir.

Uygulama sonrası, araştırmacı-öğretmen, aynı deney düzeneğini aynı 2 no'lu öğrenciye tekrar göstererek, hipotezi belirlemesini ister:

A: Burada bir deney düzeneği gösteriyorum (şekil üzerinde açıklamalar yapar). Her bir beher alttan beşer dakika ısıtılıyor ve son sıcaklık değerleri ölçülüyor. Bu deney düzeneği için hipotez cümlen ne olurdu?

2: Maddenin cinsi sıcaklığı etkiler.

Öğrencinin bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi belirten bir hipotez cümlesi oluşturduğu görülmektedir.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisine ait alıntılar:

"Karıştırmanın Çözünme Hızına Etkisi" etkinliğinde 2 no'lu öğrencinin kontrol altında tutulan değişkenlerle ilgili ifadeleri:

"*Hepsinde aynı miktarda, iki çay kaşığı şeker var. Hepsinde su miktarı aynı. Hepsi aynı cins bardakta*."

"Çözünme Ne Zaman Hızlanıyor?" etkinliğinde öğrenciler deneyi yaparken, 2 no'lu öğrencinin kontrol altında tutulan değişkenlerle ilgi ifadeleri:

A: Kaç tane şeker atacaksınız?

2: Üç tane.

A: Bir önceki bardağa kaç tane atmıştınız?

2: Üç tane.

A: Şimdi iki tane atsak olur mu?

2: Hayır.

A: Şeker sayısı burada nasıl değişken?

2: Kontrol altına alınan değişken.

Örnek ifadelerden de görüldüğü gibi, uygulama sürecinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerinde gelişme olduğu söylenebilir.

Alt Problem 3. Kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme ön ve son puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-3: Kontrol Grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme ön ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme ön ve sontest puanlarından elde edilen sonuçlar Tablo 4.34.'te verilmiştir.

Tablo 4.34. Kontrol 1 Grubuna Ait Bilimsel Süreç Değerlendirme Bağımlı t-Testi Sonuçları

	N	$\overline{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Öntest	20	25,450	7,145	19	-,783	,443
Sontest	20	25,950	8,003			

p>0,05

Tablo 4.34. incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç değerlendirme testine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın 3. Hipotezi kabul edilmiştir.

4.2. Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Motivasyonları Üzerine Etkisi

Alt Problem 4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon öntest puanları kontrol altına alındığında, son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-4: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon öntest puanları kontrol altına alındığında, son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öncelikle, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden elde ettikleri öntest puanlarının ortalamaları ile dağılımların standart sapmaları hesaplanmış, farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler için t-testi uygulanmıştır.

Elde edilen bulgular Tablo 4.35.'te görülmektedir.

Tablo 4.35. Deney Grubu ve Kontrol Grubunun Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğine Ait Öntest Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	**N**	$\overline{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	23	84,347	13,660	41	-3,459	,001*
Kontrol	20	96,500	8,300			

*p<0,05

Çalışma gruplarının öntest puanlarını karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız örneklemler için t-testi sonuçları incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon" ölçeğinden almış oldukları öntest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu (p<0,05) görülmektedir. Bu nedenle,

deney ve kontrol grubu arasında önce kovaryant analizi yapılmıştır. Böylece öntest puanları arasındaki farklılık eşit düzeye getirilerek deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden elde ettikleri sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ANCOVA uygulanmıştır.

Tablo 4.36. Deney ve Kontrol Grubunun Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ANCOVA Sonuçlarının Karşılaştırılması

Karelerin Toplamı	**Serbestlik Derecesi**	**Karelerin Ortalaması**	**F**	**p**
4430,461	1	4430,461	79,066	,000*

*p<0,05

Deney ve kontrol grubunun fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere uygulanan ANCOVA analiz sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın ($p<0.05$) olduğu görülmektedir. Bu nedenle hipotez-4 reddedilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, BSB odaklı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Alt Problem 5. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son motivasyon puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-5: Deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ön ve son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

a) Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin, araştırma başındaki fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin, araştırma sonunda farklı olup olmadığı test edilmiştir. Bu amaçla fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden elde edilen verilere "bağımlı örneklemler için t-testi" uygulanmıştır.

Elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.37. Deney Grubuna Ait Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Öntest	23	84,348	13,660	22	-2,985	,007*
Sontest	23	94,304	8,931			

*p<0,05

Tablo 4.37.'deki bulgulara göre, deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu (p<0,05) görülmektedir. Öntest ile sonteste ait ortalamalar ($\bar{x}_{(ön)}$=84,348; $\bar{x}_{(son)}$=94,304) incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin etkisinin, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarının sontest lehine olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu verilere dayanarak,

bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin, deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu nedenle hipotez-5 reddedilmiştir.

Ayrıca fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ile ölçülmeye çalışılan alt faktörlerin her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir alt faktöre yönelik sorulardan aldıkları puanlara bağımlı örneklemler için t-testi uygulanmış ve Tablo 4.38.'deki bulgular elde edilmiştir.

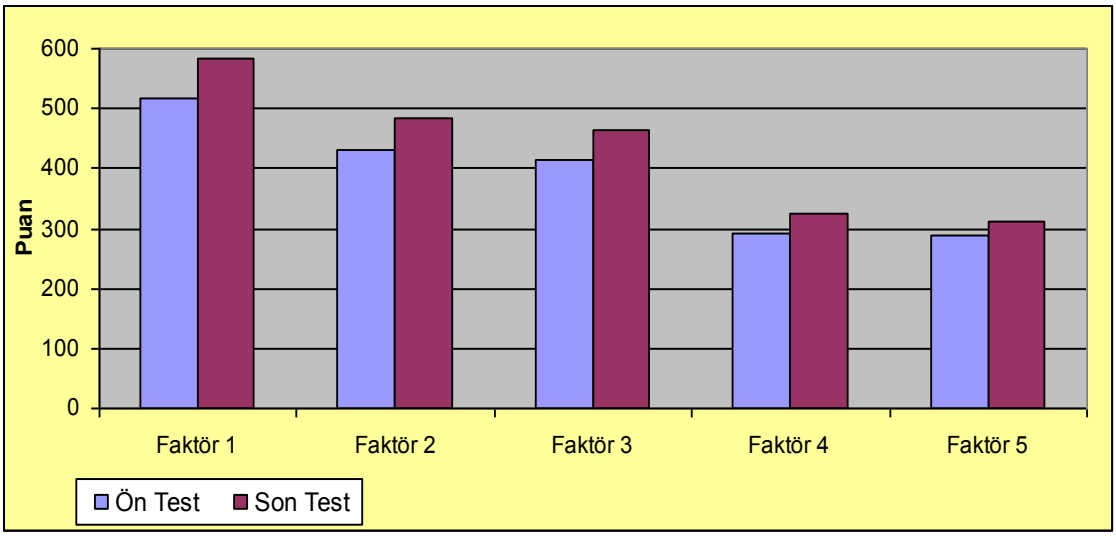
Tablo 4.38. Deney Grubuna Ait Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki Alt Faktörlere Yönelik Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları

	Ölçüm	**N**	$\overline{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Faktör 1- Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	**Öntest**	23	22,478	4,698	22	-3,083	,005*
	Sontest	23	25,391	2,499			
Faktör 2- Performansa Yönelik Motivasyon	**Öntest**	23	18,739	4,910	22	-2,129	,045*
	Sontest	23	21,087	3,315			
Faktör 3- İletişime Yönelik Motivasyon	**Öntest**	23	17,956	4,405	22	-2,367	,027*
	Sontest	23	20,173	3,054			
Faktör 4- İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	**Öntest**	23	12,652	1,897	22	-1,871	,075
	Sontest	23	14,130	2,989			
Faktör 5- Katılıma Yönelik Motivasyon	**Öntest**	23	12,521	3,131	22	-1,524	,142
	Sontest	23	13,521	1,503			

*p<0,05

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinde bulunan her bir alt faktöre yönelik bağımlı örneklemler için t-testi sonuçları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon, Performansa Yönelik Motivasyon, İletişime Yönelik Motivasyon faktörlerine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında sontest lehine anlamlı bir farkın olduğu (p<0,05) görülmektedir.

Ayrıca deney grubu öğrencilerinin, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden aldıkları puanlara yönelik oluşturulan frekansa bağlı puan dağılım bar grafiği (Şekil 4.5.) çizilmiştir.



Şekil 4.5. Deney Grubunun, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki Alt Faktörlere Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılımı Bar Grafiği

Elde edilen grafik incelendiğinde, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğiyle ölçülen faktörlerin tümünün (Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon, Performansa Yönelik Motivasyon, İletişime Yönelik Motivasyon, İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon, Katılıma Yönelik Motivasyon) puanlarında artış olduğu görülmektedir.

b) Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon İçin Nitel Verilerin Analizine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerindeki değişimi değerlendirebilmek için elde edilen veriler belirlenen temalara göre aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 4.39. Öğrencilerin Fen Öğrenmeye Yönelik Yüksek Motivasyon Durumlarına İlişkin Bulgular

Fen Öğrenmeye Yönelik Yüksek Motivasyon	Öğrenci Sayısı	
	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Okul dışı fen konularıyla ilgili olma	2	5
Ekip çalışmasını sevme	5	6
Sabit fikirli olmama	5	6
Fen ve teknoloji dersinde en yüksek notu almak isteme	6	6
Ders saatlerinin arttırılmasını isteme	3	5
Fen ve teknolojinin en sevdiği ders olması	2	6
Çabalarının öğretmen tarafından takdir edilmesini isteme	4	5

Tablo 4.39. incelendiğinde, fen ve teknoloji dersinde en yüksek notu almak isteme, uygulama öncesi ve sonrasında tüm öğrencilerin tercih ettiği bir durumdur. Bunun dışında kalan fen öğrenmeye yönelik yüksek motivasyon durumlarının tümünde (Okul dışı fen konularıyla ilgili olma, Ekip çalışmasını sevme, Sabit fikirli olmama, Ders saatlerinin arttırılmasını isteme, fen ve teknoloji dersinin en sevdiği ders olması ve Çabalarının öğretmen tarafından takdir edilmesini isteme) uygulama sonrasında görülme sıklığında artış göze çarpmaktadır.

Tablo 4.40. Öğrencilerin Fen Öğrenmeye Yönelik Düşük Motivasyon Durumlarına İlişkin Bulgular

Fen Öğrenmeye Yönelik Düşük Motivasyon	Öğrenci Sayısı	
	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Okul dışı fen konularıyla ilgili olmama	4	1
Ekip çalışmasını sevmeme	1	0
Sabit fikirli olma	1	0
Fen ve teknoloji dersinde en yüksek notu almak istememe	0	0
Ders saatlerinin arttırılmasını istememe	3	1
Fen ve teknolojinin en sevdiği ders olmaması	3	0
Çabalarının öğretmen tarafından takdir edilmesini istememe	2	1

Tablo 4.40. incelendiğinde, fen ve teknoloji dersinde en yüksek notu almak istememe, uygulama öncesi ve sonrasında hiçbir öğrencinin tercih etmediği bir durumdur.. Bunun dışındaki fen öğrenmeye yönelik düşük motivasyon durumlarının tümünde (Okul dışı fen konularıyla ilgili olmama, Ekip çalışmasını sevmeme, Sabit fikirli olma, Ders saatlerinin arttırılmasını istememe, fen ve teknolojinin en sevdiği ders olmaması ve çabalarının öğretmen tarafından takdir edilmesini istememe) uygulama sonrasında görülme sıklığı azalmıştır.

Yukarıda açıklanan durumları destekleyen öğrenci ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

A: Okulda, derslerde öğretilmeyen fen konularını da öğrenmek istiyor musun? Fen ve teknoloji dersi dışında örneğin evde, fenle ilgili çalışmalar, deney ya da bu konuda kitap-dergi okuyor musun, film izliyor musun?

3: (uygulama öncesi) İstiyorum. Ama ders dışında bunun için herhangi bir şey yapmıyorum.

A: Son zamanlarda fenle ilgili neler duydun?

3: Aklına bir şey gelmiyor öğretmenim.

3: (uygulama sonrası) İsterim. Çünkü ilgi çekici olabilir. Dergilerde falan bazen gördüğüm zaman okuyorum. İlgimi çekiyor bazen. Öğretmenim bilim çocukta mesela. Hani her hafta bakıyoruz onlara (sınıf olarak bilim çocuk dergisine abone olunmuştur). *Orda da görüyorum, okuyorum onları.*

A: Fen ve teknoloji derslerinde arkadaşlarınla grup çalışması yapmayı sever misin?

1: (uygulama öncesi) Hayır pek sevmem. Tek başıma çalışmayı tercih ederim. Çünkü onlarla beraber olduğum zaman, bir yanlışları olduğu zaman, çok fazla kızıyorum. Onlara da belli edemiyorum. Ama kendim yanlış yaptığım zaman, kendime kızdığım için sorun olmuyor.

1: (uygulama sonrası) Aslında iyi bir şey. Herkesin fikrini alıyorsunuz.

A: Fen ve teknoloji ders saatlerinin arttırılmasını ister miydin?

2: (uygulama öncesi) isterdim ama başka sevdiğim dersler de var, bence yeterli şu anda. Ama fen derslerinde daha çok etkinlik yapsaydık, yapıyoruz zaten de, daha fazla yapsaydık, daha çok isterdim.

2: (uygulama sonrası) İsterdim. Son zamanlarda yaptığımız etkinlikler olsun, fen bilgisi dersinin konuları olsun daha zevkli olmaya başladı zaten. O yüzden daha arttırılmasını isterim.

A: En sevdiğin dersleri düşündüğünde fen ve teknoloji dersi kaçıncı sırada?

6: (uygulama öncesi) Beşinci.

6: (uygulama sonrası) Hocam bir.

A: Benim, fen derslerinde gösterdiğin çabayı fark edip, seni takdir etmemi istiyor musun?

5: (uygulama öncesi) Çok değil, hayır.

5: (uygulama sonrası) Evet. Bazen de istiyorum. Mesela, bir ilk bir soruyu sorduğunuzda ilk ben bulduğumda takdir etmenizi isterim.

Fen ve teknoloji dersi eğitiminin BSB odaklı olarak yürütülmesinin öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik etkisinin incelendiği bu çalışmada, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden elde edilen nicel verilerin analizi sonucunda, deney ve kontrol gruplarının fen öğrenmeye yönelik motivasyon sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemesine karşılık, Tablo 4.39. ve Tablo 4.40.'taki ayrıca bire bir yüz yüze yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara dayanarak bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin, deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

Alt Problem 6. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-6: Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve sontest fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğindeki ön ve sontest puanlarından elde edilen sonuçlar Tablo 4.41.'de verilmiştir.

Tablo 4.41. Kontrol Grubuna Ait Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Bağımlı t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Öntest	20	96,500	8,300	19	-4,643	,000*
Sontest	20	101,000	5,804			

*p<0,05

Tablo 4.41. incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu (p<0,05) görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın 6. Hipotezi kabul edilmiştir.

Öntest ile sonteste ait ortalamalar ($\bar{x}_{(ön)}$=96,500; $\bar{x}_{(son)}$=101,000) incelendiğinde, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarının sontest lehine olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgulara dayanarak, kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının anlamlı düzeyde arttığı görülmektedir.

Ayrıca alt faktörlerin her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir faktöre yönelik sorulardan aldıkları puanlara bağımlı t-testi uygulanmış ve Tablo 4.42.'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.42. Kontrol 1 Grubuna Ait Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki Alt Faktörlere Yönelik Bağımlı t-Testi Sonuçları

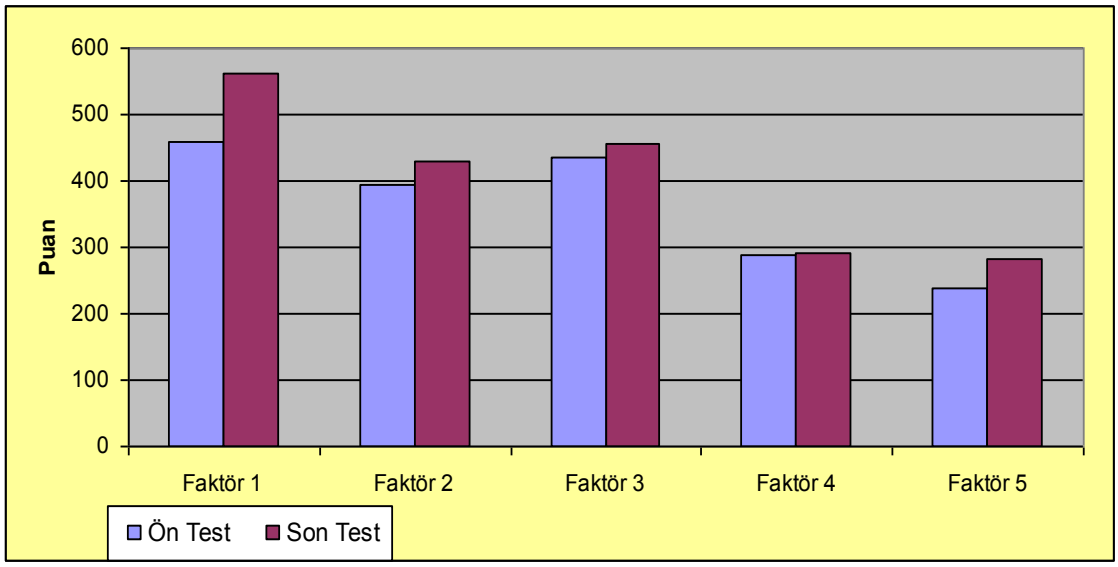
	Ölçüm	**N**	$\overline{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Faktör 1-Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	**Öntest**	20	22,900	1,774	19	-19,483	,000*
	Sontest	20	28,050	1,190			
Faktör 2-Performansa Yönelik Motivasyon	**Öntest**	20	19,750	3,143	19	-4,876	,000*
	Sontest	20	21,450	2,258			
Faktör 3-İletişime Yönelik Motivasyon	**Öntest**	20	21,800	2,397	19	-2,761	,012*
	Sontest	20	22,850	1,871			
Faktör 4-İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	**Öntest**	20	14,400	3,201	19	-,490	,629
	Sontest	20	14,500	3,086			
Faktör 5-Katılıma Yönelik Motivasyon	**Öntest**	20	13,200	1,609	19	-4,254	,000*
	Sontest	20	14,150	1,089			

*p<0,05

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğindeki alt faktörlere ait bağımlı t-testi sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon (Faktör 1), Performansa Yönelik Motivasyon (Faktör 2), İletişime Yönelik Motivasyon (Faktör 3) ve Katılıma Yönelik Motivasyon (Faktör 5) faktörlerine ait

öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında sontest lehine anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir.

Ayrıca Kontrol Grubunun, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki Alt Faktörlere Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılımı Bar Grafiği (Şekil 4.6.) çizilmiştir.



Şekil 4.6. Kontrol Grubunun, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki Alt Faktörlere Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılımı Bar Grafiği

Elde edilen grafik incelendiğinde, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğiyle ölçülen faktörlerin tümünün (Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon, Performansa Yönelik Motivasyon, İletişime Yönelik Motivasyon, İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon, Katılıma Yönelik Motivasyon) puanlarında sontest lehine artış olduğu görülmektedir.

4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Bilimsel Tutumları Üzerine Etkisi

Alt Problem 7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez 7: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest bilimsel tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını, diğer bir ifade ile çalışmanın 7. hipotezini test etmek için öncelikle, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum ölçeğinden elde ettikleri öntest puanlarının ortalamaları ile dağılımların standart sapmaları hesaplanmış, farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler için t-Testi uygulanmıştır.

Elde edilen bulgular tablo 4.43.'te görülmektedir.

Tablo 4.43. Deney Grubu ve Kontrol Grubunun Bilimsel Tutum Ölçeğine Ait Öntest Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Deney	23	136,652	16,207	41	2,672	,011*
Kontrol	20	149,550	15,291			

*p<0,05

Çalışma gruplarının öntest puanlarını karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız örneklemler için t-testi sonuçları incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin "Bilimsel Tutum" ölçeğinden almış oldukları öntest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu ($p<0,05$) görülmektedir. Bu nedenle, deney ve kontrol grubu arasında önce kovaryant analizi yapılmıştır. Böylece öntest puanları arasındaki farklılık eşit düzeye getirilerek deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden elde ettikleri sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ANCOVA uygulanmıştır.

Tablo 4.44. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Tutum Ölçeği ANCOVA Sonuçlarının Karşılaştırılması

Karelerin Toplamı	**Serbestlik Derecesi**	**Karelerin Ortalaması**	**F**	**p**
1976,700	1	1976,700	18,336	,000*

*p<0,05

Deney ve kontrol grubunun bilimsel tutum puanlarında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere uygulanan ANCOVA analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubu lehine bilimsel tutum puanlarında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu nedenle hipotez-7 reddedilmiştir.

Alt Problem 8. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-8: Deney grubu öğrencilerinin ön ve son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

a) Bilimsel Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Fen ve teknoloji dersi eğitiminin bilimsel süreç becerileri odaklı olarak yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin, araştırma başındaki bilimsel tutum düzeylerinin, araştırma sonunda farklı olup olmadığı, diğer bir ifade ile çalışmanın 8. hipotezi test edilmiştir. Bu amaçla bilimsel tutum ölçeğinden elde edilen verilere "bağımlı örneklemler için t-testi" uygulanmıştır.

Elde edilen bulgular Tablo 4.45.'te verilmiştir.

Tablo 4.45. Deney Grubuna Ait Bilimsel Tutum Ölçeği, Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları

	N	$\overline{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Öntest	23	135,304	13,275	22	,398	,695
Sontest	23	136,652	16,208			

p>0,05

Tablo 4.45.'teki bulgulara göre, deney grubu öğrencilerinin bilimsel tutum ölçeğine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Elde edilen bu verilere dayanarak, bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin deney grubu öğrencilerinin bilimsel tutumlarına anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Bu nedenle hipotez-8 kabul edilmiştir.

b) Bilimsel Tutum İle İlgili Nitel Verilerin Analizine İlişkin Bulgular

Deney grubu öğrencilerin bilimsel tutum düzeylerindeki değişimi değerlendirebilmek için elde edilen veriler belirlenen temalara göre aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 4.46. Öğrencilerin Olumlu Bilimsel Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular

Olumlu Bilimsel Tutum	**Öğrenci Sayısı**	
	Uygulama Öncesi	**Uygulama Sonrası**
Bilim insanı olmak isteme	3	3
Güncel fen konularını takip etmesi	2	4
Fen ve teknoloji derslerinin onda bilimsel çalışmalar yapma isteği oluşturması	1	3
Bilimsel araştırma yapmaktan keyif alma	3	4
Bilimsel iletişim konusunda bilgili olma	6	6
Bilim insanları gerektiğinde fikirlerini değiştirir diye düşünme	4	6
Bilimsel çalışmaların toplumsal faydaları olabildiğini düşünme	6	5
İlgi ve isteği olan herkes fen bilimlerini anlayabilir diye düşünme	6	5

Tablo 4.46. incelendiğinde, uygulama öncesi ve uygulama sonrasında tüm öğrenciler, "Bilimsel iletişim konusunda bilgili olması", "Güncel fen konularını takip etmesi", "Fen ve teknoloji derslerinin onda bilimsel çalışmalar yapma isteği oluşturması", "Bilimsel araştırma yapmaktan keyif alma" ve "Bilim insanları gerektiğinde fikirlerini değiştirir diye düşünme" şeklinde olumlu tutum geliştiren öğrenci sayılarında artış görülürken, "Bilimsel çalışmaların toplumsal faydaları olabildiğini" düşünenler ile "İlgi ve isteği olan herkes fen bilimlerini anlayabilir" diye düşünenlerin sayısında azalma görülmektedir. Bu durum, BSB odaklı fen ve teknoloji eğitiminin yeterince uzun süreli verilememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4.47. Öğrencilerin Olumsuz Bilimsel Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular

Olumsuz Bilimsel Tutum	Öğrenci sayısı	
	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Bilim insanı olmak istememe	3	3
Güncel fen konularını takip etmemesi	4	2
Fen derslerinin onda bilimsel çalışmalar yapma isteği oluşturmaması	1	1
Bilimsel araştırma yapmaktan keyif almama	2	0
Bilimsel iletişim konusunda bilgili olmama	0	0
Bilim insanları fikirlerini asla değiştirmez diye düşünme	2	0
Bilimsel çalışmaların toplumsal faydaları olabildiğini düşünememe	0	1
Fen bilimlerini anlayabilmek için ilgi ve isteğin yeterli olmadığını düşünme	0	1

Tablo 4.47. incelendiğinde, "Bilimsel çalışmaların toplumsal faydaları olabildiğini düşünememe" ve "Bilimsel çalışmaların toplumsal faydaları olabildiğini düşünememe" şeklinde olumsuz tutumlarda artış görülmektedir. "Bilim insanı olmak istememe", "Fen derslerinin onda bilimsel çalışmalar yapma isteği oluşturmaması" ve "Bilimsel iletişim konusunda bilgili olmama" şeklindeki olumsuz tutumların ise değişmediği gözlenmektedir. "Güncel fen konularını takip etmemesi", "Bilimsel araştırma yapmaktan keyif almama ve Bilim insanları fikirlerini asla değiştirmez diye düşünmeme" şeklindeki olumsuz tutumlarda azalma olduğu görülmektedir.

Yukarıda açıklanan durumları destekleyen öğrenci ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

A: Şimdi, fen ve teknoloji dersleri sende bilim insanı olma isteği oluşturuyor mu? Önceden böyle bir isteğin var mıydı?

2: (uygulama öncesi) Önceden böyle bir isteğim yoktu. Şimdi de pek düşünmüyorum. Çünkü bilim insanı olmak böyle çok da iyi gelmiyor açıkçası.

2: (uygulama sonrası) Evet.

A: Bunu istemende ne etkili olmuş olabilir sence?

2: Yeni işlerle uğraşmak, yeni icatlar yapmak hoşuma gider. İnsanlığa büyük bir katkı yapmak hoşuma gider.

A: Bilimsel gelişmeleri takip ediyor musun?

3: (uygulama öncesi) Pek değil, ama gördüğümde ilgimi çekiyor o zaman.

A: İzlediğin bilimsel yayınlar var mı? Sürekli takip ettiğin?

3: Hayır.

A: Bir gazeteyi açtın diyelim. Oradaki bilimsel haberler ilgini çekiyor mu? Onları okuyup öğrenmek istiyor musun?

3: İstiyorum öğretmenim.

A: Diyelim ki bir gazetenin dört tane de eki var. Spor eki, televizyon eki, magazin eki ve bir diğeri de bilim eki. İlk önce hangisini alırdın?

3: Magazini alırdım öğretmenim.

A: İkinci sırada?

3: Bilim ekini alırdım.

Uygulama sonrasında araştırmacı-öğretmen tarafından yöneltilen aynı soruya 3 nolu öğrencinin verdiği cevap aşağıdaki gibidir:

3: Bilim çocuk dergisini takip ediyorum. Gazetelerdeki bilimsel haberler ilgimi çekiyor. Gazetenin spor, TV, magazin ve bilim eklerinden ilk önce bilim ekine bakarım.

A: Fen ve teknoloji dersleri, sende bilim insanı olma ve bilimsel çalışmalar yapma isteği oluşturuyor mu?

5: (uygulama öncesi) Yok, oluşturmuyor.

5: (uygulama sonrası) Bence oluşturuyor. Öğretmenim daha önce böyle bir isteğim yoktu, ama Fen ve teknoloji derslerine girdikten sonra böyle bir fikir oluşabilir.

A: Peki fen ve teknoloji derslerinde neler oldu? Neden böyle fikrin değişti?

5: Öğretmenim siz bizi gruplara ayırdınız. Ondan sonra çok eğlenceli çalışmalar yapmaya başladık. Diğer dersler hani bu çalışmaları yapmadan önce biraz sıkıcı olabiliyordu, ama şimdi daha eğlenceli, daha iyi oluyor.

A: Bilimsel araştırma yapmaktan keyif alır mısın?

3: (uygulama öncesi) Alırım. Yani o kadar çok değil ama.

3: (uygulama sonrası) Alırım. Çünkü böyle yeni yeni şeyler bilmek hoşuma gidiyor. Öğreniyorum.

A: Bilim insanları fikirlerini değiştirirler mi? Yoksa hep aynı şeyi mi savunurlar?

5: (uygulama öncesi) Hep aynı şeyi savunurlar.

5: (uygulama sonrası) Onunki en iyi, daha doğru değilse değiştirilebilir.

Fen ve teknoloji dersi eğitiminin BSB odaklı olarak yürütülmesinin öğrencilerin bilimsel tutum düzeylerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, bilimsel tutum ölçeğinden elde edilen nicel verilerin analizi sonucunda, deney grubu öğrencilerinin bilimsel tutum sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmemesine karşılık, Tablo 4.45. ve Tablo 4.46.'daki ve öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara dayanarak Bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin, deney grubu öğrencilerinin olumlu bilimsel tutum geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Hyperresearch Bilgisayar Programı'nda yapılan analizlerden örnek sayfalar Ek-10'da sunulmuştur.

Alt Problem 9. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son bilimsel tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-9: Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum ölçeğindeki ön ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum ölçeğindeki ön ve sontest puanlarından elde edilen sonuçlar Tablo 4.47.'de verilmiştir.

Tablo 4.48. Kontrol Grubuna Ait Bilimsel Tutum Ölçeği Bağımlı t-Testi Sonuçları

	N	$\overline{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Öntest	20	149,550	15,292	19	,654	,521
Sontest	20	148,750	13,630			

p>0,05

Tablo 4.48. incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum ölçeğine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın 9. Hipotezi kabul edilmiştir.

4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi

Alt Problem 10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-10: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için öncelikle, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin akademik başarı testinden elde ettikleri öntest puanlarının ortalamaları ile dağılımların standart sapmaları hesaplanmış, farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler için t-testi uygulanmıştır.

Elde edilen bulgular Tablo 4.49.'da görülmektedir.

Tablo 4.49. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarı Testine Ait Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	**N**	$\overline{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	23	11,130	3,545	41	-,542	,654
Kontrol	20	11,650	3,990			

p>0,05

Çalışma gruplarının öntest puanlarını karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız örneklemler için t-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin "Akademik Başarı" testinden almış oldukları öntest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu nedenle, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin araştırmanın başlangıcında akademik başarı açısından birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Öğrencilerin akademik başarı düzeylerini karşılaştırmak amacıyla deney ve kontrol grubunun "Akademik Başarı Testi"nden almış oldukları sontest puan ortalamaları açısından fark olup olmadığını incelemek, diğer bir ifade ile çalışmanın 10. hipotezini test etmek amacıyla bağımsız örneklemler için t-testi uygulanmıştır. Grupların sontest puan ortalamalarının analizine ilişkin bulgular Tablo 4.50.'de verilmiştir.

Tablo 4.50. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarı Testi Sontest Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Deney	23	14,782	3,410	41	1,622	,112
Kontrol	20	13,100	3,370			

p>0,05

Tablo 4.50.'de her bir grubun sontest puanlarının farklı olduğu görülmektedir. Bu sontestler arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına "bağımsız örneklemler için t-testi" yapılarak bakılmıştır. "Bağımsız örneklemler için t-testi" sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun sontest puanları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu nedenle hipotez-10 kabul edilmiştir. Ancak, çalışma gruplarının sontest ortalama aritmetik puanları karşılaştırıldığında ($\bar{x}_{(deney)}$=14,782, $\bar{x}_{(kontrol1)}$= 13,100) anlamlı olmasa da akademik başarıları açısından deney grubu lehine bir artış olduğu söylenebilir.

Alt Problem 11. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-11: Deney grubu öğrencilerinin ön ve son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Fen ve teknoloji dersi eğitiminin bilimsel süreç becerileri odaklı olarak gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin, araştırma başındaki akademik başarı düzeylerinin, araştırma sonunda farklı olup olmadığı, diğer bir ifade ile çalışmanın 11. hipotezi test edilmiştir. Bu amaçla akademik başarı testinden elde edilen verilere "bağımlı örneklemler için t-testi" uygulanmıştır.

Elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.51. Deney Grubuna Ait Akademik Başarı Testi, Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Öntest	23	11,130	3,545	22	-5,426	,000*
Sontest	23	14,782	3,410			

*p<0,05

Tablo 4.51.'deki bulgulara göre, deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testine ait öntest ile sontest puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu (p<0,05) görülmektedir. Bu nedenle hipotez-11 reddedilmiştir.

Öntest ile sonteste ait ortalamalar ($\bar{x}_{(ön)}$=11,130; $\bar{x}_{(son)}$=14,782) incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin etkisinin, öğrencilerin akademik başarı puanlarının sontest lehine olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgulara dayanarak, bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin, deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarına anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Ayrıca başarı testi ile ölçülmeye çalışılan soru türlerinin (basit bilgiyi anlama, teori oluşturma, analiz ve problem çözme, karmaşık bilgileri anlama, kavramsal anlama, olgusal bilgi, yorum ve analiz, uygulama ve bilgi) her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir soru türüne yönelik sorulardan aldıkları puanlara bağımlı örneklemler için t-testi uygulanmış ve Tablo 4.52'deki bulgular elde edilmiştir.

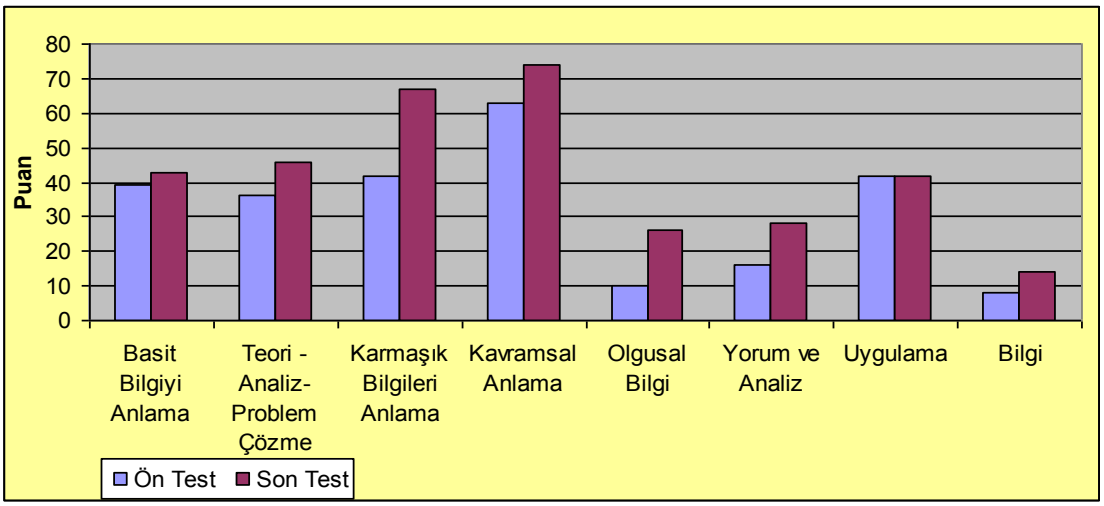
Tablo 4.52. Deney Grubuna Ait Akademik Başarı Testi Soru Türlerine Yönelik Bağımlı Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları

Soru Türleri	Ölçüm	N	$\overline{x}$	ss	sd	t	p
Basit Bilgiyi Anlama	**Öntest**	23	1,695	,470	22	-2,152	,043*
	Sontest	23	1,869	,344			
Teori Oluşturma, Analiz ve Problem Çözme	**Öntest**	23	1,565	,945	22	-1,686	,106
	Sontest	23	2,000	,797			
Karmaşık Bilgileri Anlama	**Öntest**	23	1,826	1,154	22	-4,635	,000*
	Sontest	23	2,913	,900			
Kavramsal Anlama	**Öntest**	23	2,739	1,214	22	-1,468	,156
	Sontest	23	3,217	1,380			
Olgusal Bilgi	**Öntest**	23	,434	,589	22	-3,272	,003*
	Sontest	23	1,130	,757			
Yorum ve Analiz	**Öntest**	23	,695	,875	22	-3,425	,002*
	Sontest	23	1,217	,671			
Uygulama	**Öntest**	23	1,826	,886	22	,000	1,000
	Sontest	23	1,826	,834			
Bilgi	**Öntest**	23	,347	,486	22	-1,817	,083
	Sontest	23	,608	,499			

*p<0,05

Akademik başarı testinde bulunan her bir soru türüne yönelik bağımlı örneklemler için t-testi sonuçları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin Basit Bilgiyi Anlama, Karmaşık Bilgileri Anlama, Olgusal Bilgi ve Yorum ve Analiz soru türlerine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir.

Ayrıca deney grubu öğrencilerinin, akademik başarı testinden aldıkları puanlara yönelik oluşturulan frekansa bağlı puan dağılım bar grafiği (Şekil 4.7.) çizilmiştir.



Şekil 4.7. Deney Grubunun, Akademik Başarı Testindeki Soru Türlerine Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılımı Bar Grafiği

Elde edilen grafik incelendiğinde, akademik başarı testiyle ölçülen soru türlerinden Basit Bilgiyi Anlama, Teori Oluşturma - Analiz ve Problem Çözme, Karmaşık Bilgileri Anlama, Kavramsal Anlama, Olgusal Bilgi, Yorum ve Analiz ve Bilgi puanlarında artış olduğu belirlenmiştir.

Alt Problem 12. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-12: Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testinde ön ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark yoktur

Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testindeki ön ve sontest puanlarından elde edilen bulgular Tablo 4.53.'te verilmiştir.

Tablo 4.53. Kontrol Grubuna Ait Akademik Başarı Testi Bağımlı t-Testi Sonuçları

	N	$\overline{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Öntest	20	11,650	3,990	19	-2,201	,040*
Sontest	20	13,100	3,370			

*p<0,05

Tablo 4.53'teki bulgulara göre, kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testine ait öntest ile sontest puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu (p<0,05) görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın 12. hipotezi kabul edilmiştir.

Ayrıca başarı testi ile ölçülmeye çalışılan soru türlerinin (basit bilgiyi anlama, teori oluşturma, analiz ve problem çözme, karmaşık bilgileri anlama, kavramsal anlama, olgusal bilgi, yorum ve analiz, uygulama ve bilgi) her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir soru türüne yönelik sorulardan aldıkları puanlara bağımlı örneklemler için t-testi uygulanmış ve Tablo 4.54'teki bulgular elde edilmiştir.

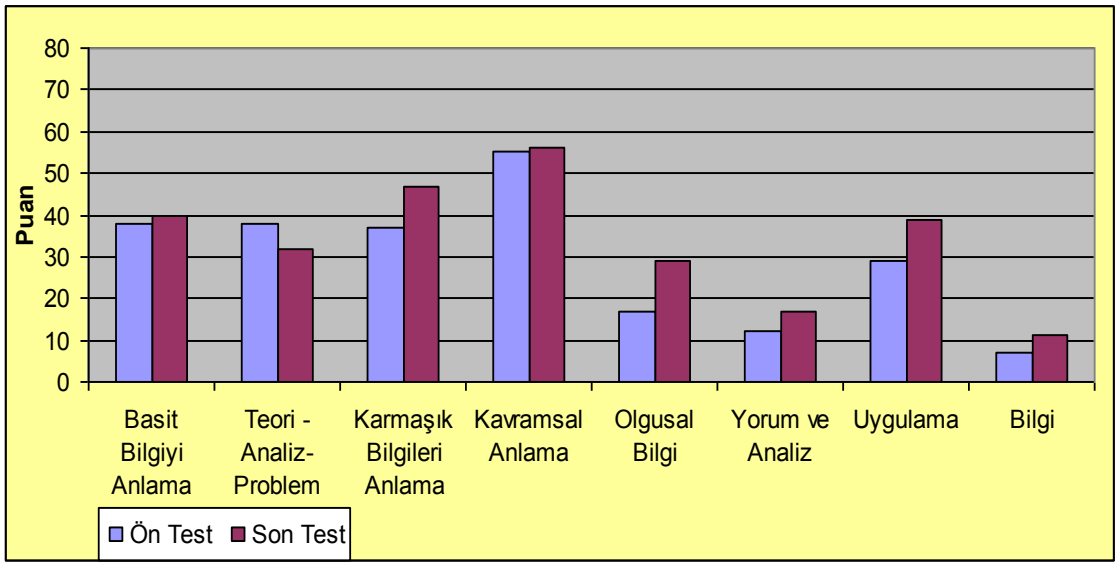
Tablo 4.54. Kontrol Grubuna Ait Akademik Başarı Testi, Soru Türlerine Yönelik Bağımlı t-Testi Sonuçları

Soru Türleri	Ölçüm	N	$\overline{x}$	ss	sd	t	p
Basit Bilgiyi Anlama	**Öntest**	20	1,900	,307	19	-1,453	,163
	Sontest	20	2,000	,000			
Teori Oluşturma, Analiz ve Problem Çözme	**Öntest**	20	1,900	,852	19	1,101	,285
	Sontest	20	1,600	1,095			
Karmaşık Bilgileri Anlama	**Öntest**	20	1,850	,933	19	-2,032	,056
	Sontest	20	2,350	,988			
Kavramsal Anlama	**Öntest**	20	2,750	1,618	19	-,170	,867
	Sontest	20	2,800	1,005			
Olgusal Bilgi	**Öntest**	20	,850	,812	19	-3,943	,001*
	Sontest	20	1,450	,604			
Yorum ve Analiz	**Öntest**	20	,600	,882	19	-1,157	,262
	Sontest	20	,850	,875			
Uygulama	**Öntest**	20	1,450	,887	19	-,237	,815
	Sontest	20	1,500	1,000			
Bilgi	**Öntest**	20	,350	,489	19	-1,453	,163
	Sontest	20	,550	,510			

*p<0,05

Akademik başarı testinde bulunan her bir soru türüne yönelik bağımlı t-testi sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin sadece Olgusal Bilgi soru türüne ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir.

Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinin, akademik başarı testinden aldıkları puanlara yönelik oluşturulan frekansa bağlı puan dağılım bar grafiği (Şekil 4.8.) çizilmiştir.



Şekil 4.8. Kontrol Grubunun, Akademik Başarı Testindeki Soru Türlerine Ait Frekansa Bağlı Puan Dağılımı Bar Grafiği

Elde edilen grafik incelendiğinde, akademik başarı testiyle ölçülen soru türlerinden Olgusal Bilgi sorularının dışındaki, Basit Bilgiyi Anlama, Karmaşık Bilgileri Anlama, Kavramsal Anlama, Olgusal Bilgi, Yorum ve Analiz, Uygulama ve Bilgi puanlarında anlamlı bir farklılık olmasa da puanlarda sontest lehine bir artış, Teori Oluşturma, Analiz ve Problem Çözme soru puanlarında ise sontestte bir düşmenin olduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA, SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonucunda elde edilen ve dördüncü bölümde sunulan bulgu ve yorumlara dayanarak tartışmalar yürütülmüş ve çalışmanın bulguları ışığında ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları, bilimsel tutumları ve akademik başarıları üzerine etkisinin incelendiği bu araştırmada, alt problemlere yönelik olarak elde edilen bulgular tartışılmıştır.

5.1.1. BSB Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi

Çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme testinden almış oldukları sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında ise bilimsel süreç değerlendirme sontest puanlarında deney grubu lehine bir artış tespit edilmiştir. Aynı zamanda, kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmamasına karşın, deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Bilimsel süreç değerlendirme testi ve deney grubuna ilişkin gözlem, görüşme ve çalışma yapraklarının değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgulara dayanarak, BSB odaklı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin BSB düzeyleri üzerine olumlu bir etkisinin bulunduğu ileri sürülebilir. Elde edilen bulgular bilimsel süreç becerilerinin özellikle planlı olarak vurgulandığı takdirde adım adım geliştirilebileceğine işaret etmektedir. Bu sonuçlar, hem bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin değerlendirildiği

ilişkili örneklemler için t-Testi ile hem de çalışmaya konu olan becerilere ait yüzde ya da toplam puan dağılımlarının gösterildiği tablo ve bar grafikleri ile ortaya konmaktadır.

Çalışmada, ayrıca Bilimsel Süreç Değerlendirme Testindeki beceriler ayrı ayrı incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre (bakınız Tablo 4.6), deney grubu öğrencilerinin verileri kaydetme ve çıkarım yapma becerileri dışında gözlem, sınıflama, tahmin etme, sayı-uzay ilişkileri kurma, hipotez kuram, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma becerilerinde artış görülmesine karşın, sadece ölçme ve işlevsel tanımlama becerilerinin ön ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ancak çalışma yapraklarının nicel olarak değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgulara göre (bakınız Şekil 4.3), çalışma süreci içerisinde yapılan 1. değerlendirme sonucunda öğrencilerin en düşük olduğu becerilerin hipotez kurma, kontrollü değişkenleri belirleme ve sonuç çıkarma becerileri olduğu görülmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü 18 haftalık bir zaman diliminde, süreç içerisinde bilimsel süreç becerilerinin tümünde gelişmeler olduğu tespit edilmiştir. Çakar (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da, gözlem yapma, çıkarım yapma, bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirleme, deney tasarlama, verileri kaydetme becerilerine yönelik kazanımların ilköğretim birinci kademe öğrencileri tarafından düşük düzeyde gerçekleştirildiği şeklinde benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bazı araştırmalarda da, ilköğretim öğrencilerinin hipotez üretme ve deneysel verilerin anlamlarını etkili bir şekilde değerlendirmede zorlandıklarının tespit edildiği belirtilmektedir (akt. Keys, 1998). Padilla, Okey ve Garrard (1984) tarafından gerçekleştirilen 12 haftalık bir çalışma sonucunda da, 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin değişkenleri tanımlama ve hipotez oluşturma becerilerinde gelişim gösterdikleri, ancak ölçme, deney yapma ve grafik oluşturma - verileri yorumlama becerilerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. İki hafta süreyle deney planlama ve uygulama ile ilgili ders verildikten sonra, her hafta bir bilimsel süreç becerisini geliştirecek aktivitelerin yapıldığı toplam 12 haftalık planlı bir eğitimin gerçekleştirildiği birinci grup lehine bilimsel süreç becerilerinde farklılıklar elde edilmiştir.

Çalışmanın bulgularına benzer olarak, Bahadır (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda da, bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubu ararsında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin anlamlı bir fark elde edilemezken, deney grubu lehine bir artış tespit edilmiştir. Oysa, Duran (2008) ilköğretim 6. ve 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve sergilemeye fırsat verecek öğrenme durumlarından geçen deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı ölçüde ve olumlu yönde artış gösterdiğine ilişkin bulgulara ulaşmıştır. Benzer şekilde, Aktamış (2007), sırasıyla kapalı uçlu, yarı açık uçlu ve açık uçlu etkinliklerle planlı bir şekilde verilen bilimsel süreç becerileri eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini deney grubu lehine anlamlı bir şekilde arttırdığını saptamıştır. Turpin ve Cage (2004) tarafından yürütülen etkinliklerle birleştirilmiş fen programının (Integrated Activity-Based Science Program –IS-) yürütüldüğü çalışmada da deney ve kontrol gruplarının (geleneksel fen programı) BSB'leri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir. Ancak Bilimsel Süreç Beceri testi içinde ayrı ayrı bazı becerilere ait ön ve sontest puan ortalamaları karşılaştırıldığında, araştırma tasarlama ve verileri yorumlama becerileri puanları arasında anlamlı bir fark elde edilirken, değişkenleri kaydetme, hipotez kurma ve grafik çizme beceri puanları ararsında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. İncelenen araştırmaların sonucuna göre farklı bilimsel süreç becerilerinde daha büyük gelişimler tespit edilmiş olsa da, Padilla (1990) bilimsel süreç becerilerinin bir fen programının özel olarak planlanmış kazanımları olduğu zaman bu becerilerin öğrenciler tarafından daha iyi öğrenilebileceğini ve öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini vurgulayan bir program seçmeleri gerektiğini ifade etmektedir.

Çalışmanın veri toplama araçlarından çalışma yapraklarının incelenmesi sonucunda, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanırken karşılaşılan problemlere yönelik bulgular da elde edilmiştir. Bu bulgular şu noktalara işaret etmektedir:

1- Problem belirlerken olayın nedenine değil de sonucuna odaklanılmaktadır.

2- Bağımlı, bağımsız ve kontrollü değişken kavramları çok iyi kavranmadıkları için bunlar birbirinden ayırt edilememekte ve birbiri yerine kullanılmaktadır.

3- Betimsel olmayan değişken isimleri kullanılmaktadır.

4- Hipotez kurarken, değişkenler arasındaki olası ilişki belirtilmemekte ve birden fazla bağımsız değişken ismi kullanılmaktadır.

5- Tablo ve grafik oluştururken başlık kullanılmamaktadır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, karşılaşılan problemlere ilişkin olarak bu çalışmadan elde edilen sonuçların başka araştırmacılar tarafından da elde edilen sonuçlarla paralellik gösterdiği görülmektedir. Ateş ve Bahar (2002), daha önce bu alanda yapılan çalışmalarda da öğrencilerin en yetersiz ve en fazla kavram yanılgısının bulunduğu yöntem yeteneklerinin "*değişkenleri belirleme ve kontrol etme",*"*veri analizi ve grafik çizme"* olduğunun tespit edildiğini belirtmekte ve bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken ifadelerinin öğrenciler tarafından kolay anlaşılamamasında dilin kullanımının açık bir etkisi olduğunu ileri sürmektedir. Griffiths ve Thompson (1993) ve Germann (1996) tarafından elde edilen sonuçlarda da değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinin, daha üst düzey bilişsel ve devinişsel yetenekler gerektirdiği için öğrenilmesinde ve uygulanmasında öğrencilerin zorlandığı rapor edilmektedir. Wu ve Krajcik (2006) 7. sınıf öğrencilerinin özellikle veri tablosu ve grafik kullanarak kayıt tutma (inscription) uygulamalarının özelliklerini incelemişlerdir. Suyun kalitesini ve ilgili kavramları vurgulayan 8 aylık öğretim sonucunda durum tespiti çalışmasından (case-study) elde ettikleri bulgulara göre, kayıt tutma ve tasarlama etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel sorgulama (inquiry) ile ilgili anlayışları üzerine olumlu etkiye sahip olduğunu ileri sürmektedirler. Leinhard vd. (1990), "*veri analizi ve grafik çizme becerilerinin*" de öğrencilerin en fazla güçlük çektiği süreçler arasında yer aldığını, toplanan bir verinin analizi ve grafiğini çizme aşamasında, koordinat eksenlerinin ölçeklendirilmesi, hangi eksene (x, y) bağımsız değişkenin hangi eksene bağımlı değişkenin konması gerektiği ve iki değişken arasındaki matematiksel ilişkinin bulunması aşamalarında öğrencilerin büyük çoğunluğunun zorlandığını ifade etmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, literatürde belirtilen bu eksikliklere ek olarak tablo ve grafik başlıklarının yazılmaması ya da uygun olmaması gibi problemlere de işaret etmektedir.

11-13 yaş arasındaki öğrencilerin deney tasarlamaları üzerine yürütülen bazı çalışmalar (Duggan, Johnson ve Gott, I996; Germann, Aram ve Burke, 1996; Gott ve Duggan, 1995), 11 yaşındaki öğrencilerin sadece bir bağımlı ve bir bağımsız değişken verildiğinde net bir şekilde deney tasarlayabildiklerini, ancak iki bağımsız değişkeni kullanmak, sonuç çıkarmak, verileri sayılarla ifade etmek, grafik çizmek ve verilerin geçerliliğini değerlendirmek gibi ödevlerde zorlandıklarını belirtmektedir (Akt; Keys, 1998). Bu çalışmada da öğrencilerin aynı probleme ilişkin farklı bağımsız değişkenleri karıştırdıkları, birbirinin yerine kullandıkları tespit edilmiştir. Duggan, Johnson ve Gott (1996) tarafından 12-14 yaşlarındaki öğrencilerin değişkenleri belirlemeleri üzerine gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin üzerinde araştırma yapacakları konunun tamamına hakim değillerse, karmaşık bir araştırma içinde ilgili değişkenleri tanımlama becerilerindeki düşüş daha da artmakta ve öğrenciler araştırmaları devam ederken bağımsız değişkeni tanımlamalarının kendilerine ne kadar büyük bir avantaj sağlayacağını fark edememektedirler. Pek çok çalışmada da (Carey ve Smith, 1993; Dunbar ve Klahr, 1989; Kuhn, 1993; Kuhn, Amsel ve O'Loughlin, 1988; Kuhn, Schauble ve Garcia-Mila, 1992; Schauble, Klopfer ve Raghavan, 1991) öğrencilerin deneysel ödevlerle karşılaştığında bir bilim insanı gibi düşünemediği belirtilmektedir. Bilimsel sorgulamanın gelişmesine yönelik yapılan klinik araştırmalar, ilköğretim öğrencilerinin kişisel kuramlarına bağlı kalma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu sebeple öğrencilerin; kendi düşüncelerinden nedensel hipotez üretmekte, hipotezlerden olası sonuçları çıkarmakta ve deneylerde elde ettikleri verileri etkili biçimde değerlendirmekte zorluk çektikleri belirtilmektedir (Akt. Keys, 1998). Ateş'in (2005) gerçekleştirdiği çalışmada, sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin dahi, "*değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri*" konusunda kullanılan kavramların anlamlarını tam olarak bilmediklerini, bağımlı ve bağımsız değişkenleri kontrol edilen değişkenlerden ayırt edemedikleri görülmektedir.

Bazı bilimsel süreç becerileri doğal gelişim süreci sonucunda da öğrenciler tarafından farkına varılabilmekte, kazanılabilmekte ve geliştirilebilmektedir. Ancak elde edilen bulgular, becerilerin kazanılmasında ve geliştirilmesinde bu çalışmada uygulanan öğretim yönteminin etkisinin doğal gelişimin etkisinden çok daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, eğitimciler tarafından BSB'lere vurgular yapılarak öğrencilere

rehberlik edilmesi gerektiği ileri sürülebilir. İlköğretimin ilk kademelerinde öğrencilerden bilimsel araştırma tasarlamaları ve uygulamaları beklenmemeli, fakat bunların temelleri atılmalıdır (Bağcı Kılıç, 2003). Fen eğitimi alanında gerçekleştirilen bazı çalışmalar ile de, sorgulamaya dayalı, probleme dayalı, bilimsel araştırmaya dayalı ve projeye dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinde olumlu etkilerinin olduğu ortaya koymuştur (Budak, 2008; Keil, 2009; Kula, 2009; Serin, 2009).

Ülkemizde gerçekleştirilen eğitim reformu kapsamında, MEB tarafından tüm ders alanlarının öğretim programları yenilenmiş ve her düzeyde kazanımlar belirlenmiştir. Ancak bir öğretim programı ne kadar iyi hazırlanırsa hazırlansın o programın başarısını uygulamada neler yapıldığı etkileyecektir (Berberoğlu, 2011). Çalışmadan elde edilen bulgular, 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda her sınıf düzeyinde bilimsel süreç becerileriyle ilgili kazanımların belirlenmiş ve listelenmiş olmasına karşın, bu kazanımlara ulaşmak için bilimsel süreç becerilerine vurgular yapmak gerektiğine işaret etmektedir. Çalışmanın bulgularından hareketle, uygulanan yöntemin, öğrencilerin ön bilgilerini tespit etmesine, kavram yanılgılarını ortaya çıkarmasına ve konu içeriğiyle ilgili olarak daha etkin bir şekilde düşünmelerine olanak sağlaması açısından öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri üzerine yararlı olduğu sonucuna varılabilir. Bu çalışma ayrıca, ders kitabında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri odaklı olarak yeniden tasarlanabileceğinin bir örneği olarak da düşünülebilir.

5.1.2. BSB Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Üzerine Etkisi

Çalışmada öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ilişkin elde edilen bulgulara göre, BSB odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde etkili olmuştur. BSB odaklı fen ve teknoloji eğitiminin gerçekleştirildiği deney grubu ile olağan ders sürecinin devamının sağlandığı kontrol grubu arasında, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerine, deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Ayrıca, hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden aldıkları ön ve sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak sontest lehine anlamlı bir farkın bulunduğu ($p<0,05$) belirlenmiştir. Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinde bulunan her bir alt faktöre yönelik bağımlı t-Testi uygulanıp sonuçlar incelendiğinde, her iki gruptaki öğrencilerin Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon, Performansa Yönelik Motivasyon, İletişime Yönelik Motivasyon faktörlerine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında sontest lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, olağan ders süreci içerisindeki fen ve teknoloji eğitiminin de öğrencilerin motivasyonları üzerine olumlu bir etkisi bulunurken, deney grubunda yürütülen BSB odaklı fen ve teknoloji eğitiminin daha büyük etkisinin olduğu yapılan bağımsız örneklemler için t-Testi sonuçları ile ortaya konmuştur.

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ile ilgili nitel veriler de, nicel verileri desteklemektedir. Fen dersinde en yüksek notu almak isteme, uygulama öncesi ve sonrasında tüm öğrencilerin tercih ettiği bir durumdur. Bunun dışında kalan fen öğrenmeye yönelik yüksek motivasyon durumlarının tümünde (Okul dışı fen konularıyla ilgili olma, Ekip çalışmasını sevme, Sabit fikirli olmama, Ders saatlerinin arttırılmasını isteme, Fenin en sevdiği ders olması ve Çabalarının öğretmen tarafından takdir edilmesini isteme) uygulama sonrasında görülme sıklığında artış göze çarpmaktadır (bakınız Tablo 4.46). Deney grubu öğrencilerinin İşbirlikli Çalışmaya ve Katılıma Yönelik Motivasyon puanlarında anlamlı farklılık olmamasına rağmen, aritmetik ortalamalar karşılaştırıldığında sontest puanları lehine bir artış görülmekte ve görüşmeler sonucunda elde edilen nitel verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular ışığında da "ekip çalışmasını sevme" cevap oranında artış görülmektedir.

Literatür incelendiğinde doğrudan BSB odaklı fen eğitimi ile motivasyon arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Farklı öğretim yöntem ve tekniklerin motivasyon düzeyini arttırmada etkili olduğunu gösteren örnekler bulunmaktadır. Örneğin, Başdaş (2007) "İlköğretim fen eğitiminde, basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin, BSB'lerine, akademik başarıya, ve motivasyona etkisi" adlı çalışmasında, basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin, öğrencilerin fen ve

teknoloji dersine yönelik motivasyonlarını arttırmada etkili olduğunu belirtmiştir. Balaman (2010), hibrit öğrenme modelinin, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki motivasyonlarını arttırdığını göstermiştir. Cengiz(2009), ARCS (Dikkat, İlişki, Güven, Doyum) motivasyon modelinin fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin motivasyonlarını arttırmada etkili olduğunu göstermiştir. Başkan (2006) "Fen ve teknoloji öğretiminde drama yönteminin kavram yanılgılarının giderilmesi ve öğrenci motivasyonu üzerine etkisi" adlı çalışmasında, drama yönteminin fen dersine yönelik motivasyonu arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bedir, Polat ve Sakacı (2009), ilkögretim 7. sınıf ögrencilerinin Fen ve Teknoloji dersinde yer alan "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinin portfolyo uygulaması ile işlenmesi sonucunda öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyon düzeylerinin anlamlı düzeyde arttığını belirtmişlerdir. Candar (2009), fen eğitiminde yaratıcı düşünme öğretim tekniklerinin kullanılması ile öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyonları arasında olumlu yönde ilişki olduğunu tespit etmiştir. Aktümen ve Kaçar (2003), bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin fen dersine karşı motivasyonlarını arttırmada etkili olduğunu göstermişlerdir. Coşkun (2009) fen bilgisi öğretiminde karikatür kullanımının, derse karşı motivasyon üzerine olumlu etkisi olduğunu belirtmiştir. Aslan (2009), proje tabanlı öğrenme yaklaşımının, ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonlarına olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşmıştır.

İncelenen bu çalışmaların hepsinde ortak nokta öğrenciyi merkeze alan, aktif kılan öğrenci merkezli öğretim yöntem ve tekniklerin kullanılmasıdır. Buna göre öğrencilerin öğrenme ortamına aktif olarak katılmasının, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkileyeceği genel sonucu ileri sürülebilir. BSB odaklı fen ve teknoloji eğitimi de öğrencileri aktif kılan bir yöntem olduğu için, çalışmanın bulguları öğrenme yönteminin fen öğrenmeye yönelik motivasyon üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

5.1.3. BSB Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Bilimsel Tutum Üzerine Etkisi

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum son puan ortalamaları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine bilimsel tutum puanlarında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir.

Aruna ve Sumi (2010) tarafından süreç yaklaşımının ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumları üzerine olan etkisinin incelendiği çalışmada, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutum ve bilimsel süreç becerileri aritmetik ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Aruna ve Sumi elde etikleri bulgulara dayanarak, öğrencilerin bu becerileri daha iyi kavrama konusunda eğitilmek zorunda olduklarını ve öğretmenlerin de istenilen bilimsel tutumu geliştirmek için çocuklara yardımcı olmaları gerektiğini ileri sürmektedirler. Aktamış (2007) ise, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerine bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin, öğrencilerin fene yönelik tutumlarında geleneksel yönteme göre anlamlı bir gelişme olmadığını saptanmıştır. Shymansky, Yore ve Anderson (2000) tarafından, öğrencilere yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile interaktif fen öğretimi stratejileri kullanılarak TIMMS-1999 sorularının öğretildiği çalışmanın sonucunda da öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerine anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Turpin ve Cage (2004) tarafından yürütülen çalışmada da, etkinliklerle birleştirilmiş fen programının (Integrated Activity-Based Science Program –IS-) yürütüldüğü deney ve kontrol grupları (geleneksel fen programı) arasında fene/bilime yönelik tutum puanları ararsında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Çalışmalardan elde edilen bu farklı sonuçlar göz önüne alındığında Turpin ve Cage'nin (2004) ileri sürdüğü gibi, tutum fen programından daha çok sınıf ve okul çevresinin bir yansıması olabilir. Raved ve Assaraf (2011) tarafından yürütülen çalışmada; öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşimin, öğrenilen konuların orijinalliği, ilginçliği ve öğretim yöntemlerinin çeşitliliğinin lise öğrencilerinin fen çalışmalarına yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde ve kariyer olarak fen bilimini seçmeye yönelik cesaretlendirilmelerinde çok önemli olduğu rapor edilmektedir. Bu nedenle, Raved ve Assaraf, bu üç esasa öğretmenlerin ve öğretmen eğitimcilerinin özellikle vurgu yapmalarını önermektedirler.

Deney grubu öğrencilerinin ön ve son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları karşılaştırıldığında ise elde edilen bulgulara göre, deney grubu öğrencilerinin bilimsel tutum ölçeğine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında, bilimsel tutumlarda köklü değişimlerin uzun zaman alması gerekçe olarak gösterilebilir. Daha uzun süreli çalışma yapıldığı takdirde tutum puanlarının artacağı düşünülmektedir. Ayrıca yoğun müfredat ve ayrıntılı etkinlik çalışmalarına rağmen, programda öngörülen ders saatinin yetersizliği öğrenciler üzerinde bir baskı yaratmış olabilir. Bununla birlikte nitel verilerin analizinden elde edilen bulgulara göre, BSB odaklı fen ve teknoloji eğitiminin deney grubu öğrencilerinin bilimsel tutumları üzerine pozitif etkisinin olduğu söylenebilir. Uygulama sonrasında "Güncel fen konularını takip etmesi", "Fen derslerinin onda bilimsel çalışmalar yapma isteği oluşturması", "Bilimsel araştırma yapmaktan keyif alma" şeklinde olumlu tutum geliştiren öğrenci sayılarında artış görülmektedir (Tablo 4.58.). Örneğin; araştırmacı-öğretmenin "fen ve teknoloji ders saatlerinin arttırılmasını ister miydin?" sorusuna, 2 No'lu öğrencinin cevabı "Evet isterdim. Son zamanlarda yaptığımız etkinlikler olsun, fen bilgisi dersinin konuları olsun daha zevkli olmaya başladı. O yüzden arttırılmasını isterim." şeklindedir. Yine araştırmacı-öğretmenin "okul dışında fenle ilgili çalışmalar yapıyor musun?" sorusuna 1 No'lu öğrenci "Bilim çocuk dergilerini okuyorum. Fenle ilgili teknolojik gelişmeleri, haberleri, bilimsel deneyleri hep okuyorum. Evde kendi kendime deney yapmayı seviyorum. Hoşuma gidiyor" şeklinde cevap vermiştir.

Uygulama sonrasında, öğrenciler arasında "Bilimsel çalışmaların toplumsal faydaları olabildiğini" düşünenlerin sayısında azalma görülmesinin nedeni, uygulamalar sırasında "bilimsel çalışmalar illa toplumsal fayda sağlamak için mi yürütülür?" tartışmasından olumsuz bir etkilenme durumu olabilir. "İlgi ve isteği olan herkes fen bilimlerini anlayabilir" diye düşünenlerin sayısındaki azalmanın nedeni olarak; çalışma süresince derslerin bilimsel süreç becerilerine vurgular yaparak yürütülmesinin normal ders akışına göre daha zorlu bir süreç olması nedeniyle öğrencilerin zaman zaman yaşadıkları cesaret kırıklığı ya da kendilerine güvensizlik duyguları olabilir.

Bahadır (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da, bilimsel yönteme dayalı ilköğretim fen eğitiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğunun bilimsel yöntem sürecine dayalı fen eğitimini sevmelerine, fen derslerini bu yöntemle daha kolay anladıklarını ve dersi hep bu yöntemle işlemek istediklerini belirtmelerine karşın fen dersine yönelik tutumlarını değiştirmediğini tespit etmiştir. Benzer olarak, Karahan da (2006) yaptığı çalışma ile bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırmalar genel olarak, öğrencilerin öğretim yılı sonunda bilimsel araştırma ile ilgili kavramsal anlamalarının nadiren geliştiğini/değiştiğini belirtmektedir. Öğrenciler veri analizi ve bilimsel iletişim kurma ile ilgili olarak çok az deneyime sahiptirler. Böyle konularla daha önce karşılaşmama, kendilerine takım arkadaşı bulamama öğrencilerin algılarını olumsuz etkileyen kritik faktörlerdir (Moss, Abrams ve Kull, 1998). Bu çalışmada bilimsel iletişimi ve ekip çalışmasını destekleyici önlemler alınmıştır. Görüşmelerin ve sınıf içinde derslerin doğal işlenişi sırasında yapılan video kayıtların transkripti sonucu elde edilen yazılı metinlerin nitel analizi sonucunda "görüşme yapılan tüm öğrencilerin bilimsel iletişim konusunda bilgili olduğu, ekip çalışmasının önemini bilme" ile ilgili görüşlerin geliştiği, görülmüştür. Örneğin araştırmacı-öğretmenin "arkadaşlarınla grup çalışması yapmayı sever misin? sorusuna 3 No'lu öğrenci, " Seviyorum çünkü eğlenceli oluyor. Hani derste bazı etkinlikler yapıyoruz, çok eğlenceli oluyor." şeklinde cevap verirken; 5 No'lu öğrenci, "Evet severim çünkü çok paylaşım oluyor. Herkesin fikri ortaya konuluyor" şeklinde cevap vermiştir.

Çalışmada deney grubu öğrencilerinin uygulanan öğretim biçimine karşı pozitif düşüncelere sahip olmasına karşın, tutum ön ve son puan ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark elde edilememiştir. Elde edilen bulgulara dayanarak, bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin deney grubu öğrencilerinin bilimsel tutumlarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmamasın karşın, nitel verilerin analizi sonucunda elde edilen bulguların ışığında, öğrencilerin bilimsel tutumları üzerindeki olumlu etkisi göz ardı edilmemelidir. Çalışmadan elde edilen bulgulara paralel olarak, Duran (2008), ilköğretim 6. ve 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının kullanıldığı deney

grubu öğrencilerinin bilime karsı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişim olmamasına karşın, elde edilen nitel verilere göre bilime karsı olumsuz yargılarının uygulama sonucunda belirgin şekilde azaldığını göstermektedir.

Toplis'e göre (2011), 11-14 yaşları arasındaki zorunlu öğretim sürecinde olan öğrencilerde, fen bilimine karşı tutumda bir düşüş görülmektedir. Fen öğrenme ve öğretimi konusunda öğrencilerin görüşleri hakkında yapılan çalışmalar, öğrencilerin fen biliminin dünyadaki önemini görmelerine karşın, fen çalışmaya karşı negatif bir tutuma sahip olabildiğini belirtmektedir. Çalışmalarda, öğrencilerin fen öğrenmeleriyle ilgili bazı yönleri sevmemelerine karşın, fen derslerinin daha eğlenceli ve interaktif bir şekilde yürütüldüğünde de olumlu etkileri üzerine bulgular görülmektedir. Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik daha olumlu bir tutum geliştirebilmeleri için, bilimsel kavram ve ilkeleri kavratmakta öğrenciye verilen bilimsel içeriğin yanı sıra süreç de önemli bir yere sahiptir (Adesoji, 2008).

Fen eğitimi literatürü incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri ile tutum arasında olumlu yönde ilişki olduğunu gösteren çalışmalar yer almaktadır (Örneğin, Aydoğdu, 2006; Dönmez, 2007; Demir, 2007; Korucuoğlu, 2008). Öğrenci merkezli eğitim ortamının özelliği (McCormick, MacKinnon ve Jones, 1999; McCormick, 2000; Foley ve McPhee, 2008) ve öğrenci merkezli uygulamaların sıklığı (Odom, Stoddard ve LaNasa, 2007) öğrencilerin fen bilimine karşı olumlu tutum geliştirmelerinde önemli etkilere sahiptir. Bu çalışmada da öğrencinin aktif katılımının sağlanması çalışma süresince üzerinde durulan en önemli noktalardandır. BSB odaklı eğitime uzun süreli devam edildiği takdirde, öğrencilerin bilimsel tutumlarında görülen olumlu etkilerin artacağı düşünülmektedir.

5.1.4. BSB Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Akademik Başarı Üzerine Etkisi

Çalışmada öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubunun başarı son puan ortalamaları arasında deney grubu lehine bir artış olmasına rağmen, bağımsız t-Testi sonuçlarına göre bu fark anlamlı düzeyde değildir. Oysa, Duran (2008) ilköğretim 6. ve 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve sergilemeye fırsat verecek öğrenme durumlarından geçen deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı ölçüde ve olumlu yönde artış gösterdiğine ilişkin bulgulara ulaşmıştır. Benzer şekilde Aktamış (2007), sırasıyla kapalı uçlu, yarı açık uçlu ve açık uçlu etkinliklerle planlı bir şekilde bilimsel süreç becerileri eğitiminin verildiği ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarında deney grubu lehine anlamlı bir fark saptamıştır.

Çalışmada ayrıca, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kendi içerisinde her iki grup için de başarı öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Akademik başarı testinde bulunan her bir soru türüne yönelik bağımlı örneklemler için t-Testi sonuçları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin Basit Bilgiyi Anlama, Karmaşık Bilgileri Anlama, Olgusal Bilgi, Yorum ve Analiz soru türlerine ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark ($p<0,05$) tespit edilirken, kontrol grubu öğrencileri için ise sadece Olgusal Bilgi soru türüne ait öntest ile sontest puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark görülmüştür.

Çalışmadan elde edilen bulgular, BSB odaklı Fen ve Teknoloji eğitimi deney grubunun kontrol grubuna göre Basit Bilgiyi Anlama, Karmaşık Bilgileri Anlama, Yorum ve Analiz becerilerinin daha çok geliştiğini göstermektedir. Akademik başarı testi TIMSS sorularından oluşturulmuştur. Uluslararası alanda öğrencilerimizin TIMSS sınavlarında başarısız olduğu dikkate alındığında, çalışmanın bulgularına dayanarak uygulanan eğitim yönteminin akademik başarı üzerinde yine de olumlu bir etkiye sahip olduğu ileri sürülebilir. BSB odaklı fen ve teknoloji eğitiminin sürdürülmesinin süreç içerinde öğrencilerin hem BSB düzeylerini hem de uluslararası düzeyde başarılarını

arttıracağı umulmaktadır. Çünkü fen eğitimi literatürü incelendiğinde, BSB'nin gelişmesinin akademik başarıyı arttırmada etkisinin olduğunu gösteren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır: Aydoğdu (2006), ilköğretim fen ve teknoloji dersinde BSB'lerini etkileyen değişkenleri araştırdığı çalışmasında, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarıları arasında olumlu bir ilişki olduğu sonucunu elde etmiştir. Bahadır (2007) bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin, Duran (2008) fen öğretiminde BSB' lere dayalı öğrenme yaklaşımının ve Aktamış (2007) bilimsel süreç becerileri eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, Güler (2010), ilköğretim öğrencilerinin SBS'deki (Seviye Belirleme Sınavı) fen ve teknoloji dersi başarısı ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki tespit etmiştir. Bu sonuçlar ışığında öğrencilerin BSB'lerini geliştirecek yöntemlere ısrarla devam edilmesi gerektiği açıktır.

Çalışmayı tehdit eden iç unsurlara karşın, çalışmadan elde edilen bulgular BSB'lerin kazandırılması özel olarak planlandığı takdirde, öğrenciler tarafından öğrenilebilir ve geliştirilebilir olduğuna işaret etmektedir. BSB odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve akademik başarıları üzerine olumlu gelişmelere neden olduğu görülmektedir. Ancak öğrencilerin BSB'leri, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve bilimsel tutum düzeylerinin nasıl arttırılabileceği ve bu amaca yönelik Fen ve Teknoloji Öğretim Programının nasıl en iyi şekilde kullanılabilirliği üzerinde daha çok ve uzun süreli çalışmalara ihtiyaç olduğu açıkça görülmektedir.

Öğrencilerin BSB'ni kazanmaları ve geliştirmeleri açısından, ilköğretim yıllarındaki temel sayılabilecek deneyimleri son derece önemlidir. Bu nedenle de ders kitaplarındaki etkinlikler gerçekleştirilirken, bilimsel süreç becerileri bir bütün olarak göz önünde tutulmalı ve bu beceriler vurgulanmalıdır. Öğrenci sorumluluğu, öğrencilerin öğretmen rehberliğinden bağımsız olarak kendi deneylerini yürütebilecek becerilere sahip olana kadar gitgide arttırılmalıdır. Unutulmamalıdır ki, bilimsel süreç becerileri ancak deneyimler yoluyla geliştirilebilir. Fen eğitimcilerinin etkinlikleri gerçekleştirirken birincil amaçları öğrencilerde bu becerileri kazandırmak ve geliştirmek olmalıdır.

5.1.5. Sonuç

BSB odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına, bilimsel tutumlarına ve akademik başarılarına etkisinin incelendiği bu çalışmadan elde edilen nicel bulgulara göre:

1- BSB odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin uygulandığı deney grubu ile derslerin fen ve teknoloji programına göre olağan şekliyle sürdürüldüğü kontrol grubunun BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Deney ve kontrol grubunun son BSB puanlarının aritmetik ortalamaları arasında deney grubu lehine farklılık elde edilmiştir.

2- BSB odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin uygulandığı deney grubu ile derslerin fen ve teknoloji programına göre olağan şekliyle sürdürüldüğü kontrol grubunun fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

3- BSB odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin uygulandığı deney grubu ile derslerin fen ve teknoloji programına göre olağan şekliyle sürdürüldüğü kontrol grubunun bilimsel tutum düzeyleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

4- BSB odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin uygulandığı deney grubu ile derslerin fen ve teknoloji programına göre olağan şekliyle sürdürüldüğü kontrol grubunun akademik başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Deney ve kontrol grubunun son başarı puanlarının aritmetik ortalamaları arasında deney grubu lehine farklılık elde edilmiştir.

Çalışmanın nitel verilerinin analizinden elde edilen bulgulara göre, BSB odaklı Fen ve Teknoloji eğitimi deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini, fen öğrenmeye yönelik motivasyon, bilimsel tutum ve akademik başarıları üzerine olumlu bir etkiye sahiptir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmanın bulguları ışığında aşağıdaki öneriler yapılabilir:

1. Bu araştırmanın örnekleminde Kırklareli ili, Lüleburgaz ilçesine bağlı 2 köy ilköğretim okulunda öğrenim gören öğrenciler bulunmaktadır. Çalışmayı tehdit eden iç unsurlar bulunmaktadır. Bu nedenle, daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilmesi için, başka araştırmacılar tarafından çalışmayı tehdit eden iç unsurlar kontrol altına alınarak, aynı yöntemin kullanıldığı benzer çalışmalar yapılabilir.

2. Uygulama sadece 7. sınıf düzeyinde yapılmıştır. Okul öncesi öğretimi, İlköğretim 1. kademeyi, ortaöğretimi ve yüksek öğretimi kapsayan çalışmalar da yapılabilir.

3. Bu çalışma yalnızca 3 ünite ile sınırlı tutulmuştur. BSB gelişiminin süreç içinde aşamalı olarak gelişmesi öngörüldüğünden, diğer üniteleri de kapsayacak şekilde daha uzun dönemi kapsayan çalışmalar yapılmalıdır.

4. Literatür incelendiğinde BSB gelişimini değerlendirmede kullanılabilecek sınırlı sayıda ve içerikte ölçeğe rastlanmaktadır. Çeşitli değerlendirme ölçekleri geliştirilebilir.

5. Öğretmen kılavuz kitaplarında oluşturulan etkinlikler program hedefleri doğrultusunda, BSB'lere vurgu yapacak şekilde yeniden düzenlenebilir.

6. BSB'ler vurgulanarak ve öğrencilere; "gözlemlerinizi kaydediniz, hipotez cümlenizi yazınız, değişkenlerinizi belirleyiniz, tahminlerinizi yazınız, tablo hazırlayınız, grafik çiziniz, sonuç çıkarınız" şeklinde yönlendirmeler yapılmalıdır.

7. Öğrencilerin BSB' lerini geliştirme konusunda, öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilebilir.

8. BSB gelişimi için öğrencilerin uygulamalara doğrudan katılımı gerekmektedir. Bu nedenle laboratuarların amaca uygun şekilde oluşturulmaları ya da düzenlenmeleri gerekmektedir.

9. BSB odaklı eğitim, öğrencilerin sürece etkin katılımını gerektirdiğinden uygulamalar zaman almaktadır. Bu nedenle fen ve teknoloji ders saatlerinin arttırılması ya da müfredatın daraltılması gerektiği düşünülmektedir.

10. BSB gelişimi program hedefleri kapsamında olduğundan, ölçme ve değerlendirmeye BSB'leri de dahil edilmelidir.

KAYNAKLAR

Ablin-Stone, K., 2008 "The effect of different approaches to teaching life science on student achievement" Unpublished Doctoral Dissetation, University of Idaho.

Acat, B. ve Demir, E., 2007 "Sınıf Öğretmenlerinin ilköğretim Programlarındaki Değerlendirme Süreçlerine ilişkin Görüşleri" 16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Tokat.

Açıkgöz, K., 2004 "Aktif Öğrenme" Eğitim Dünyası Yayınları, İzmir.

Adesoji, F. A., 2008 "Managing students' attitude towards science through problem–solving instructional strategy" Anthropologist, 10(1), 21-24.

Akamca, Ö., G., 2003 "İlköğretim Beşinci Sınıf Fen Bilgisi Dersi Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu Ünitesinde Çoklu Zeka Kuramı Tabanlı Öğretimin Öğrenci Başarısı, Tutumu ve Hatırda Tutma Üzerine Etkileri" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Akar, Ü., 2007 "Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Aktamış, H., 2007 "Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Aktamış, H. ve Ergin, Ö., 2008 "The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements" Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 9(1).

Aktümen, M. ve Kaçar, A., 2003 "İlköğretim 8. Sınıflarda Harfli İfadelerle İşlemlerin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Rolü ve Bilgisayar Destekli Öğretim Üzerine Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi" Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt No:11, Sayı No:2, Sayfa No:339-358.

Akyol, S., 2011 "Sosyal Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Tasarımının Öğrenenlerin Akademik Başarılarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi (İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi)" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Alkan, C., 2005 "Eğitim Teknolojisi" Anı Yayıncılık, Ankara.

Alrehaly, E. D., 2011 "Parental Attitudes and the Effects of Ethnicity: How They Influence Children's Attitudes toward Science Education" Online Submission, pp. 63.

Anagün, Ş. S. ve Yaşar, Ş., 2009 "İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi" İlköğretim Online, Cilt No:3, Sayı No:8, Sayfa No:843-865.

Arslan, A. G. ve Tertemiz N., 2004 "İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi" Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Güz Cilt No:2, Sayı No:4, Sayfa No:479-492.

Aruna, P. K. and Sumi, V. S., 2010 "Process Approach: Effect on Attitude Towards Science and Process Skills in Science" 22(1), 76-81.

Aslan, Ö., 2009 "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyonlarına ve Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Ateş, S., 2005 "Öğretmen Adaylarının Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Yeteneklerinin Geliştirilmesi. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt No:25, Sayı No:1, Sayfa No:21-39.

Ateş, S. ve Bahar, M., 2002 "Araştırmacı Fen Öğretimi Yaklaşımıyla Sınıf Öğretmenliği 3. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yöntem Yeteneklerinin Geliştirilmesi" V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.

Atlı, M., 2007 "İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel, Duyuşsal ve Psikomotor Olarak Fen ve Teknoloji Dersine Hazırolma Düzeyleri ve Buna Yönelik Hazırlanan Eğitim Programının Erişiye Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.

Ay, Y., 2010 "Kuantum Öğrenme Modeline Dayalı Fen ve Teknoloji Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarı, Derse Yönelik Tutum ve Kendi Kendine Öğrenme Becerileri Üzerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Aydın B., 2007 "Fen Bilgisi Dersinde İçsel ve Dışsal Motivasyonun Önemi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Aydınlı, E., 2007 "İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aydoğdu, B., 2006 "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ayna, C., 2009 "Fen ve Teknoloji Dersinde Birleştirme II (Jigsaw II) Yönteminin Kullanılmasının ve Sosyo-Ekonomik Düzeyin Öğrencilerin Akademik Başarı, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum ve Motivasyon Düzeylerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Azar, N., 2008 "Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrenme Stillerinin İşbirlikçi Grup Atamalarında Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç Becerileri ve Öğrenmenin Kalıcılık Düzeylerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Azizoğlu, N. ve Çetin, G., 2009 "6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri, Fen Dersine Yönelik Tutumları ve Motivasyonları Arasındaki İlişki" Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt No:17, Sayı No:1, Sayfa No:171-182.

Bacanlı, H., 2003 "Gelişim ve Öğrenme" Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Bağdatlı, A., 2005 "Değişen İlköğretim Programlarındaki 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinin Taslak Öğretim Programının, Öğrenci Başarısına Etkisi ve Sınıf Öğretmenlerinin Programa İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.

Bahadır, H., 2007 "Bilimsel Yöntem Sürecine Dayalı İlköğretim Fen Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerilerine, Tutuma, Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Baker, D. R., and Piburn, M., 1991 "Process Skills Acquisition, Cognitive Growth, and Attitude Change of Ninth Grade Students in a Scientific Literacy Course. Journal of Research in Science Teaching. 28 (5), 423- 436.

Balaman, F., 2010 "Hibrit Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarılarına, Tutumlarına ve Motivasyonlarına Etkisinin İncelenmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.

Balcı, A., 2005 "Sosyal Bilimlerde Araştırma, Yöntem, Teknik ve İlkeler" Pegem A Yayıncılık, Ankara.

Başdağ, G., 2006 "2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Başdaş, E., 2007 "İlköğretim Fen Eğitiminde Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

Başkan, H., 2006 "Fen ve Teknoloji Öğretiminde Drama Yönteminin Kavram Yanılgılarının Giderilmesi ve Öğrenci Motivasyonu Üzerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Bay, N., 2008 "Ana Sınıfı Öğretmenlerinin Okuma Yazmaya Hazırlık Çalışmalarına İlişkin Yeterlilik Algılarının Belirlenmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bayrak, A, 2009 "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarına İlişkin Öğretmen Görüşleri (Erzincan İli Örneği)" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bedir, A., Polat, M. ve Sakacı, T., 2009 "İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Ait Bir Uygulama Çalışması: Portfolyo" Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, Cilt No:5, Sayı No:1, Sayfa No:45-58.

Belli, Ş., 2009 "Yenilenen İlköğretim 6. ve 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına İlişkin Öğretmen Görüşleri" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Birinci, E., 2008 "Materyal Tasarımı Ve Geliştirilmesinde Proje Tabanlı Öğrenmenin Kullanılmasının Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme, Yaratıcı Düşünme Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Black, P. and Wiliam, D., 1998 "Inside the Black Box: raising standards through classroom assessment" London: School of Education, King's College.

Bonney, C., Klemper, T., Zusho, A., Coppola, B. P. and Pintrich, P. R., 2005 "Student learning in science classrooms: What role does motivation play?" In, S. Alsop (Ed.), Beyond Cartesian Dualism, Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science, Dordrecht, The Netherlands, pp. 83-97.

Boyacı, K., 2010 "2005 İlköğretim 6. 7. ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, Programın Uygulanmasında Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerilerine İlişkin Öğretmen Görüşleri" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A. ve Demirbaş, M., 2006 "Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Etkisi" İnönü Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt No:7, Sayı No:11, Sayfa No: 23-36.

Bozkurt, E., 2010 "İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesinde Gazetelerden Yararlanılarak Hazırlanan Ders Etkinliklerinin Tutum, Başarı ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Bozyılmaz, B., 2005 "4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Bilim Okur-Yazarlığı Açısından Analizi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Budak, B. E., 2001 "Üniversite Analitik Kimya Laboratuarlarında Öğrencilerin Kavramsal Değişimi, Başarısı, Tutumu ve Algılamaları Üzerine Yapılandırmacı Öğretim Yönteminin Etkileri" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Budak, B. E., 2008 "Fen Müfredatındaki Yeni Yönelimler Işığında Öğretmen Eğitimi: Sorgulayıcı–Araştırma Odaklı Kimya Öğretimi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bulduk, S., 2003 "Yeni Başlayanlar İçin Deneysel Psikolojide Araştırma Yöntemleri" Çantay Kitabevi, İstanbul.

Büyüköztürk, Ş., 2007 "Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum" (Sekizinci Baskı). Ankara, PegemA Yayıncılık.

Can, İ., 2010 "İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretiminde Oyunlarla Fen Öğretiminin Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi İçin 8. Sınıf Öğrencilerinin Başarı ve Tutumuna Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Candar, H., 2009 "Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünme Öğretim Tekniklerinin Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Cengiz, E., 2009 "ARCS Motivasyon Modelinin Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrencilerin Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Ceylan, M., 2003 "Sınıfta Motivasyon" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Collins, M., 2002 "Discriminative training methods for hidden Markov models: Theory and experiments with perceptron algorithms. In Proc. EMNLP 2002. ACL.

Coşkun, S. A., 2009 "Fen Bilgisi Öğretiminde Karikatür Kullanımının Başarı, Motivasyon ve Tutumlar Üzerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur.

Cox-Peterson, A. M. ve Olson, J. K., 2002 "Assessing student learning. In R.W. Bybee, ed." Learning Science and the Science of Learning, pp. 105-118. Alexandria, VA: NSTA Press.

Craker, D. E., 2006 "Attitudes toward science of students enrolled in introductory level science courses at UW-La Crosse" UW-L Journal of Undergraduate Research IX, 1-6.
Çakar, E., 2008 "5. Sınıf Fen ve Teknoloji Programının Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Gerçekleşme Düzeylerinin Belirlenmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.

Çardak, Ü., 2010 "Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Günlük Tutmanın Öğrenci Başarısı ve Tutumu Üzerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Çayır, E., 2010 "Lego-Logo ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Bilimsel Süreç Becerisi ve Benlik Algısı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Çelebi, C., 2006 "Yapılandırmacılık Yaklaşımına Dayalı İşbirlikli Öğrenmenin İlköğretim 5. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Öğrencilerin Erişi ve Tutumlarına Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Çelik, S., 2009 "Projeye Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim ve Teknolojinin Doğası Anlayışlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Çetin, O., 2010 "Fen ve Teknoloji Dersinde Çoklu Ortam Tasarım Modeline Göre Hazırlanmış Web Tabanlı Öğretim İçeriğinin Öğrenci Başarı ve Tutumlarına Etkisi İle İçeriğe Yönelik Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çepni, S., 1997 "Lise Fizik 1 Ders Kitabında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri Anahtar Kavramların Tespiti" Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt No:2, Sayı No:15, Sayfa No:1-8.

Çepni, S., 2006 "Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi" Ankara, PegemA Yayıncılık.

Çepni, S., 2007 "Fen ve Teknoloji Öğretimi" Pegem A Yayıncılık, Ankara.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F., 1996, "Fizik Öğretimi" Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, Ankara, Sayfa:31-44.

Çoban, G. Ü., 2009 "Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Dede, Y. ve Yaman, S., 2008 "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, Cilt No:2, Sayı No:1, Sayfa No: 19-37.

Demir, M., 2007 "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Yeterliklerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demirbaş, M. ve Yağbasan, R, 2005 "İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki Bilimsel Tutumlarının Belirlenmesi ve Geliştirilmesine Yönelik Öneriler" XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli.

Demirel, Ö., 1994 "Genel Öğretim Yöntemleri" USEM Yayınları, Ankara.

Doğan, S., 2007 "İlköğretim Fen ve Teknoloji (2004) Dersi İle Fen Bilgisi (2000) Dersinin Öğretim Programlarının Kazanımlar Boyutunun Öğretmen Görüşlerine Göre Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.

Dönmez, F., 2007 "Meslek Liselerinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. and Wood-Robinson, V., 1994 "Making sense of secondary science: Research into children's ideas." New York: Routledge.

Duggan, S., Johnson, P. and Gott, R., 1996 "A Critical Point in Investigative Work: Defining Variables" School of Education, University of Durham, Durham DHI ITA, United Kingdom, Journal of Research in Science Teaching, 33(5), 461-474.

Duran, M., 2008 "Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilime Karşı Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Ekiz, D., 2001 "İlkögretimde Fen Bilimi Öğretimi ve Öğrenimi: Felsefi, Psikolojik Temelleri ve Pratik Uygulamaları" Trabzon, Derya Kitabevi.

Ercan, S, 2007 "Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri İle Fen Bilgisi Öz-Yeterlik Düzeylerinin Karşılaştırılması (Uşak İli Örneği)" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Erdem, A. R., 1997 "İçerik Kuramları ve Eğitim Yönetimine Katkıları" Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı No:3, Sayfa No:68-76.

Erdoğan, M., 2010 “Grup ve Gösteri Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Başarılarına, ve Hatırda Tutma Düzeylerine Etkileri” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Erdoğan, M. N., 2005 “İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atomun Yapısı Konusundaki Başarılarına, Kavramsal Değişimlerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fene Karşı Tutumlarına Sorgulayıcı-Araştırma(Inquiry) Yönteminin Etkisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erdoğdu, Y. M., 2006 “Yaratıcılık ile Öğretmen Davranışları ve Akademik Başarı Arasındaki İlişkiler” Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt No:5, Sayı No:17, Sayfa No:95-106.

Eren, E., 2004 “Örgütsel Davranış ve Yönetim Psikolojisi” Beta Yayınları, İstanbul.

Ersöz, A., 2004 “İngilizce Öğretiminde İçsel Güdüleme” Eğitim ve Bilim, Cilt No:29, Sayı No:132, Sayfa No:67-71.

Foley, B. J. and McPhee, C., 2008 “Students’ Attitudes towards Science in Classes Using Hands On or Textbook Based Curriculum” California State University, Northridge, AERA. http://www.csun.edu/

Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E., 2006 „How to design and evaluate research in education” (6th ed.) New York: McGraw-Hill.

Gabel, D. L., 1993 “Introductory Science Skills” Waveland Press. Inc. second edition, USA.

Gelbal, S. ve Kelecioğlu, H., 2007 “Öğretmenlerin Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri Hakkındaki Yeterlik Algıları ve Karşılaştıkları Sorunlar” Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı No:33, Sayfa No:135-145.

Gelen, İ. ve Beyazıt, N., 2006 “Pilot İlköğretim Okulları Müfettiş, Yönetici, I. Kademe Öğretmenleri ve Öğrencilerinin Eski ve Yeni İlköğretim Programları Hakkındaki Görüşlerinin Karşılaştırılması: Hatay Örneği” XV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 12-15 Eylül 2006, Muğla Üniversitesi, Muğla.

Genç, N., 2004 “Yönetim ve Organizasyon: Çağdaş Sistemler ve Yaklaşımlar” Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Gerek, Ö., 2006 “ Sınıf Öğretmenlerinin Yeni İlköğretim Programı Hakkındaki Görüş Değerlendirme ve Yeterlilikleri Üzerine Bir Araştırma, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Germann, P. J., 1996 “Student performance on asking questions, identifying variables, and formulating hypotheses” School Science and Mathematics.
http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3667/is_199604/ai_n8752602/

Germann, P, J, Aram, R, J, 1996 “Student performances on the science processes of recording data, analyzing data, drawing conclusions, and providing evidence. Journal of Research in Science Teaching” 33(7), 773-798.

Germann, P. J., Aram, R. J. and Burke, G., 1996 “Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skill of designing experiments” Journal of Research in Science Teaching, 33(1), 79-99.

Griffiths, A. and Thompson, J., 1993 “Secondary school students’ understandings of scientific process: An inteview study,” Research in Science and Technological Education, 11(1).

Gültekin, Z., 2009 “Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşlerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Güler, Z., 2010 “İlköğretim Öğrencilerinin SBS Puanları İle Ders Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki” Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Gültepe, N., 2011 “Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Süreç ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi” Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gümüş, B. Ş., 2009 “Bilimsel Öykülerle Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Fen Tutumlarına ve Bilim İnsanı İmajlarına Etkisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Güngören, S., 2009 “The effect of gradelevel on elemantary school students’ motivational beliefs in science” Master’s Thesis, Middle East Technical University, Ankara,Turkey.

Güvercin, Ö., Tekkaya, C. ve Sungur, S., 2010 “Öğrencilerin Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyonlarının İncelenmesi: Karşılaştırmalı Bir Çalışma” Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı No:39, Sayfa No:233-243.

Hançer, H., A. ve Yalçın, N., 2007 “Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşıma Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Bilgisayara Yönelik Tutuma Etkisi” Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt No:15, Sayı No:2, Sayfa No:549-560.

Harlen, W., 1987 “Teaching and Learning Primary Science” Teachers College Press, New York-USA.

Harlen, W., 1999 Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skill, Assessment in Education: Principles, Policy and Practice, 6(1), 129-144.

Harlen, W., 2000 “The teaching of science in primary schools” 3rd edn. London: David Fulton

Harlen, W. and Jelly, S., 1997 “Developing science in the primary classroom.” Essex, England: Addison Wesley Longman, Ltd.

Hazır, A., 2006 “İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Edinebilme Düzeyleri” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Henze, I., Driel, J. V. and Verloop, N., 2007 “The Change of Science Teachers’ Personal Knowledge about Teaching Models and Modelling in the Context of Science Education Reform” International Journal of Science Education, 29(15), 1819-1846.

Hewson, P. W., 1981 “A conceptual change approach to learning science.” European Journal of Science Education, 3(4), 383-396.

Hofstein, A. and Walberg, H. J., 1995 “Instructional strategies. In B. J. Fraser and H. J. Walberg (Eds.)” Improving science education (pp. 1–20). Chicago: National Society for the Study of Education.

Hong, Z.R. and Lin, H., 2011 “An Investigation of Students' Personality Traits and Attitudes toward Science” International Journal of Science Education, 33(7), 1001-1028.

İlleez, M., 2006 “İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Yaşadığı Çatışmalar ve Bu Çatışmaların Çözüm Stratejilerinin Sosyal Yapılandırmacılık Kuramına Dayalı Olarak İncelenmesi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

İpek, Y., 2010 “Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişim Düzeylerinin Belirlenmesi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

İşeri, Ş., 2010 “Fen ve Teknoloji Dersinde Gazetelerden Yararlanarak Hazırlanan Ders Etkinliklerinin Öğrencilerin Tutum ve Yaratıcılığına Etkisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Jurisevic, M., Glazar, S. A., Vogrinc J. and Devetak, I., 2009 “Intrinsic Motivation for Learning Science through the Educational Vertical in Slovenia”
http://www.self.ox.ac.uk/documents/Jurisevicetal..pdf

Kan, A. ve Akbaş, A., 2006 “Affective Factors That Influence Chemistry Achievement (Attitude And Self efficacy) And The Power Of These Factors To Predict Chemistry Achievement-I” Journal of Turkish Science Education, 3(1), 76-85.

Kanlı, E., 2008 “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Üstün ve Normal Zihin Düzeyindeki Öğrencilerin Erişi, Yaratıcı Düşünme ve Motivasyon Düzeylerine Etkisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kanlı, U., 2007 “7E Modeli Merkezli Laboratuar Yaklaşımı İle Doğrulama Laboratuar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi” Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kanlı, U. ve Yağbasan R., 2008 "7E Modeli Merkezli Laboratuar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği" Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt No:28, Sayı No:1, Sayfa No:91-125.

Karademir, E., 2009 “Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi Elektrik Ünitesindeki Akademik Başarı Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Karagöz, B. N., 2007 “İlköğretim 6. ve 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Bilgisi Dersi Öğrencilerinin Öğrenme Stillerine Göre Motivasyon ve Başarı Düzeyleri” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Karahan, Z., 2006 “Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Karakaya, Ş., 2004 “Eğitimde Program Geliştirme” Asıl Yayın ve Dağıtım, Ankara.

Karaöz, P. M., 2008 “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları ve Tutumları Üzerine Etkisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Kaya, Z., 2011 “Sınıf Yönetimi” Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Kaymak, K., 2010 “Fizik Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Sanal Tasarım Proje Modelinin Geliştirilmesi: Güdümlü Mermi Örneği” Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kazmaoğlu, M., 2010 “Fen ve Teknoloji Dersinde Foto-Fen Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Keil, C., Haney, J. and Jenifer, Z., 2009 " Improvements in Student Achievement and Science Process Skills Using Environmental Health Science Problem-Based Learning Curricula" Electronic Journal of Science Education, 13(1).

Keskin, A., 2010 "İlköğretim Fen Öğretiminde Laboratuar Kullanımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Gelişimlerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Keskinkılıç, G., 2010 "İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Uygulanan Yansıtıcı Düşünmeye Dayalı Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Başarıya Etkisi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Keys, C. W., 1998 "A study of grade six students generating questions and plans for openended investigations" Research in Science Education, 28(3), 301-316.

Kılıç, B. G., 2002 "Dünyada ve Türkiye'de Fen Öğretimi" V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi", Ankara.

Kılıç, B. G., 2002 "İlköğretim Fen Bilgisi Programında Canlılar ve Çevre İle İlgili Kavramların Veriliş Sırasının İrdelenmesi" V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi", Ankara.

Kılıç, B. G., 2003 "Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. İlköğretim Online, Cilt No:2, Sayı No:1, Sayfa No:42-51. [Online]: http://ilkogretim-online.org.tr.

Kılıç, B. G., 2006 "İlköğretim Bilim Öğretimi" İstanbul, Morpa Kültür Yayınları.

Kılıç, B. G., 2007 "İşitme Engelli Öğrencilerin Fen Bilimleri Deneysel Etkinliklerindeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kırıkkaya, E. B., 2009 "İlköğretim Okullarındaki Fen Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Programına İlişkin Görüşleri" Türk Fen Eğitimi Dergisi, Cilt No:6, Sayı No:1, Sayfa No: 133-148.

Korucuoğlu, P., 2008 "Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Fizik Tutumu, Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Mezun Oldukları Lise Türü İle İlişkilerinin Değerlendirilmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Korur, F., 2001 "Öğretmen Niteliklerinin Lise Seviyesindeki Öğrencilerin Fizik Başarısına, Motivasyonuna ve Tutumlarına Etkileri" Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Kula, Ş. G., 2009 "Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Lavigne, L. G. and Vallerand, R. J., 2007 "A Motivational Model of Persistence in Science Education: A Self-Determination Theory Approach"_European Journal of Psychology of Education – EJPE, 22(3), 351-369.

Leinhardt, G., Zaslavsky, O. and Stein, M., K., 1990 "Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching" Review of Educational Research, 60(1), 1-64.
Martin, D. J., 2009 "Elementary Science Methods: A Contructivist Approach" Wadsworth Cengage Learning, Fifty Edition, USA.

Martinez, A., 2002 "Student Achievement in Science: A Longitudinal Look at İndividual and School Differences" fort he Degree of Doctor of Education, Harvard University.

Matson, J. and Parsons, S., 2006 "Misconceptions about the nature of science, science inquiry based instruction and constructivism: Creating confusion in the science classroom." Electronic Journal of Literacy through Science, 5(6).

McCombs, B. L., 1991 "Motivation and Lifelong Learning" Educational Psychologist, 26(2), 117-127.

McCormick, B., 2000 "Attitude, Achievement, and Classroom Environment in a Learner-Centered Introductory Biology Class" Unpublished dissertation. The University of Texas, Austin.

McCormick, B., MacKinnon, C. and Jones, R. L., 1999 "Evaluation of Attitude, Achievement, and Classroom Environment in a Learner-Centered Introductory Biology Class.
http://www.narst.org/narst/99conference/mccormicketal/mccormicketal.html.

MEB, 2008 "7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmen Kılavuzu" Ankara, İmaj iç ve Dış Tic. A.Ş.

MEB, 2011 "6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmen Kılavuzu" İstanbul, İhlas Gazetecilik A.Ş.

M.E.B., Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2004 "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı" Ankara.

M.E.B., Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2005 "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı" Ankara.

M.E.B., Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2006 "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı" Ankara.

Moore, R. W. and Hill Foy, R. L., 1997 "The scientific attitude inventory: A revision (SAI II)" Journal of Research in Science Teaching, 34(4), 327-336.

Moss, D. M., Abrams, E. D. And Kull, J. A., 1998 "Can We Be Scientists Too? Secondary Students' Perceptions of Scientific Research from a Project-Based Classroom" Journal of Science Education and Technology, 7(2).

Myers, B. E., 2004 "Effects of investigative laboratory integration on student content knowledge and science process skill achievement across learning styles" PhD Thesis, University of Florida.

Novak, J. D., 1977 "A Theory of Education. Ithaca" New York: Cornell University Press.

Ocak, R., 2008 "İlköğretim 4. ve5. Sınıf Fen ve Teknoloji Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Odom, A., Stoddard, E., R. and LaNasa, S., M., 2007 "Teacher practices and middle-school science achievements" İnternationel Journal of Science Education, 29(11), 1329-1346.

Olğun, M., 2011 "İlköğretim 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Öz ve Akran Değerlendirme Uygulamalarının Yer Aldığı İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Bilişüstü Becerilerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ongun, E., 2006 "Üniversite Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları İle Motivasyon ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Önal, İ., 2008 "Özel Öğretim Yöntemleri II Dersinde Oluşturmacı Öğretimin Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç Becerileri ve Kalıcılığa Etkisi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Ostlund, K., 1998 "What Research Says About Science Process Skills: How can teaching science process skills improve student performance in reading, language arts, and mathematics?" *Electronic Journal of Science Education,* 2 (4).

Özbir, E., 2008 "İlköğretim 4. 5. 6 ve7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinin Öğelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Göre İncelenmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Özdemir, A. M., 2007 "İlköğretim Okulları 4. ve 5. Sınıflarda 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Uygulanmasında Karşılaşılan Güçlüklerin Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi (Afyonkarahisar İli Örneği)" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Özdemir, H., 2006 "İlköğretim Okulları 4. ve 5. Sınıf Fen Bilgisi Öğretim Programlarında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerilerine İlişkin Öğretmen Görüşleri (Konya İli Örneklemi)" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Özdemir, M., 2004 "Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Laboratuar Yönteminin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Özden, Y., 2005 "Öğrenme ve Öğretme" PegemA Yayıncılık, Ankara.

Öztürk, Ç., 2008 "Coğrafya Öğretiminde 5E Modelinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Padilla, J. M., Okey J. R., and Garrard, K., 1984 "The effects of instruction on integrated science process skill achievement" *Journal of Research in Science Teaching*, 21 (3) 277-287.

Padilla, J. M., 1990 "The Science process skills. Research Matters" – to the Science Teacher, No. 9004. http://www.narst.org/publications/ research/skill.htm

Parim, G., 2009 "İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Posner, G. J., Strike, K., A., Hewson, P., W. and Gertzog, W, A, 1982 "Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change." Science Education, 66(2), 211-227.

Rainford, M. J., 1997 "An Evaluation of Grade 7 Students' Performance on Some of the Jamaican ROSE Project Science Components" Unpublished M.A., The University of the West Indies, Mona.

Raved, L., Assaraf, O. B. Z., 2011 "Attitudes towards Science Learning among 10th-Grade Students: A Qualitative Look" International Journal of Science Education, 33(9), 1219-1243.

Rezba, R.J., Sprague, C., Fiel, R.L, Funk, H.J., Okey, J.R., and Jaus, H.H. (1995). *Learning and Assessing Science Process Skills* (3 ed.). Kendal/Hunt Publishing Company, USA.

Sancı, M., 2011 "İlköğretim 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretiminde Uygulanan Jigsaw ve Grup Araştırması Tekniklerinin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi" Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Selvi, K., 2006 "İlköğretim Programlarının Sınıf Öğretmeni Görüşlerine Dayalı Olarak Değerlendirmesi" XV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Muğla Üniversitesi, Muğla.

Serin, G., 2009 "Probleme Dayalı Öğrenme Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Başarısına, Fene Karşı Tutumuna ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Bölümü, Ankara.

Sevinç, E., 2008 "5 E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Organik Kimya Laboratuarı Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Shymansky, J. A., Yore, L. D., and Anderson, J. O., 2000 "A Study of Changes in Students' Science Attitudes, Awareness, and Achievement Across Three Years as a Function of the Level of Implementation of Interactive-Constructivist Teaching Strategies Promoted in a Local Systemic Reform Effort" ERIC. ED 439 954

Siegel, M. A. and Ranney, M. A., 2003 "Developing the Changes in Attitude about the Relevance of Science (CARS) Questionnaire and Assessing Two High School Science Classes" Journal of Research in Science Teaching, 40(8), 757-775.

Sittirug, H, 1997 "The Predictive Value of Science Process Skills, Attitude Toward Science, and Cognitive Development on Achievement in a Thai Teacher Institution" Unpublished PhD. Thesis, University of Missouri-Columbia.

Smith, D. W., 1997 **"**Elemantary Students' Use of Science Process Skills in Problem Solving:The Effects of an Inquiry-Based Instructional Approach. Educational Theory and Practice" Ohio State, Ohio State University. (UMI Number:9731717)

So, W. W-M., 2003 "Learning science through investigations: An experience with Hong Kong primary school children" International Journal of Science and Mathematics Education, 1, 175-200.

Stokking, K., Schaaf M. V. D., Jaspers, J. and Erkens, G., 2004 ""Teachers' Assessment of Students' Research Skills" British Educational Research Journal, 30(1), 93-116.

Sünbül, A. M. ve Gürsel, M., 2001 "Başarılı ve Başarısız Lise 1.Sınıf Öğrencilerin Öğrenilmiş Çaresizlik ve Problem Çözme Becerilerinin Karşılaştırılması" Selçuk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı No:12, Sayfa No:352-363.

Süzen, S., 2004 "Yedinci Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Konusunda, Öğrencilerin, Bilişsel Alanın Bilgi ve Kavrama Düzeyleri ve Tutumları Üzerine Yapısalcı Öğrenme Modelinin Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Şahbaz, Ö., 2010 "İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Problem Çözme Becerileri, Akademik Başarıları, ve Hatırda Tutma Üzerindeki Etkileri" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Şahin, Y. S., 2009 "İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretimi Programı 7. Sınıf İnsan ve Çevre Ünitesinin Uygulama Süreçlerinde Oluşan İçeriğin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Katkısı" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Şems, D., 2006 "Lise 1 Biyoloji Dersi Canlıların Temel Bileşenleri Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Şengül, N., 2006 "Yapılandırmacılık Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Aktif Öğretim Yöntemlerinin Akan Elektrik Konusunda Öğrencilerin Fen Başarı ve Tutumlarına Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

Şenyüz, G., 2008 "2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırması" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tan, M. ve Temiz, K. B., 2003 "Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi" Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt No:13, Sayı No:1, Sayfa No:89-101.

Tan, Ş., 2008 "Öğretimde ölçme ve değerlendirme." PegemA Yayıncılık, Ankara.

Taşoğlu, K. A., 2009 "Fizik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Tatar, N., 2006 "İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tavşancıl, E., 2002 "Tutumların Ölçülmesi ve SPSS İle Veri Analizi" Nobel Yayıncılık, Ankara.

Tavukçu, F., 2008 "Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayar Kullanmaya Yönelik Tutuma Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A. R., 2008 "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullenmeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri" Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, Cilt No:2, Sayı No:2, Sayfa No:23-37.

Temiz, B., 2010 "İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Vücudumuzda Sistemler Ünitesindeki Akademik Başarı ve Fene Karşı Tutumlarına Örnek Olay Destekli 5E Öğretim Modelinin Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Temiz, K. B., 2001 "Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Temiz, K. B., 2007 "Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Temiz, K. B. ve Tan, M., 2001 "Lise 1 Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi" IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 6-8 Eylül 2000, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Toblis, R., 2011 "Students' Attitudes to Science" Education in Science, 243, 22-23.

Tokatlı, F. R., 2010 "Kavramsal Değişim Yaklaşımı, İşbirlikli Öğrenme ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Toroslu, Ç. S., 2011 "Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı İle Desteklenen 7E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarı, Kavram Yanılgısı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Turgut, M. F., 1988 "Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları (Altıncı Baskı)" Saydam Matbaacılık, Ankara.

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. and Piburn, M., 1997 "İlköğretim Fen Öğretimi" YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.

Turpin, T., 2004 "The effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes" Electronic Journal of Literacy through Science, Vol. 3.
http://ejlts.ucdavis.edu/sites/ejlts.ucdavis.edu/files/articles/turpin_doc.pdf

Turpin, T., and Cage, B. N., 2004 "The Effects of an Integrated, Activity-Based Science Curriculum on Student Achievement, Science Process Skills, and Science Attitudes" Electronic Journal of Literacy through Science, Vol. 3.

Tümer, Ö. H., 2009 "İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Sahip Olma Düzeyleri (Afyonkarahisar İli Örneği)" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Türkan, S., 2010 "7. Sınıf Öğrencilerinin Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesindeki Akademik Başarılarına, Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutumlarına Animasyonun Etkisinin Araştırılması" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

URL-1: http://www.earged.meb.gov.tr/arasayfa.php?g=26 (Erişim Tarihi: 24.09.2011)

URL-2: http://www.haberler.com/oks-de-31-bin-221-ogrenci-sifir-puan-aldi-haberi/ (Erişim Tarihi: 24.09.2011)

URL-3: http://www.cnnturk.com/2009/turkiye/09/17/2009.ossde.sifir.alan.adaylarla.gorusulecek/543864.0/index.html (Erişim Tarihi: 24.09.2011)

URL-4: http://www.etha.com.tr/Haber/2011/04/28/guncel/sifreli-ygs-sonuclari-aciklandi/ (Erişim tarihi: 24.09.2011)

URL-5: http://www.milliyet.com.tr/Guncel/HaberDetay.aspx?aType=HaberDetay&KategoriID=24&ArticleID=1127792&Date=13.08.2009&b=528%20bin%20genc%20universiteli%20oldu,%201468%20birinci%20acikta%20kaldi
(Eriişim Tarihi: 24.09.2011)

URL-6: http://www.cumhuriyet.com.tr/?hn=165354 (Erişim tarihi: 24.09.2011)

URL-7: http://su-erg.advancity.net/uploads/pdf/ERG_EgitimIzlemeRaporu2008.pdf. (Erişim Tarihi: 19-06-2010)

URL-8: www.cito.com.tr/cito.../~/.../cito_giray_berberoglu_sunum.ashx
(Erişim Tarihi: 19-06-2010)

URL-9: http://www.daplatform.com/images/ERG.pdf (Erişim tarihi: 24.09.2011)

URL-10: http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/EIR2010_Basin Toplantisi_BasinPaketi.pdf (Erişim tarihi: 24.09.2011)

URL-11: http://facultyfiles.deanza.edu/gems/heyerbruce/B11L02.pdf
(Erişim tarihi: 15.09.2011)

URL-12: http://timssandpirls.bc.edu (Erişim Tarihi: 15.10.2011)

URL-13: http://tdkterim.gov.tr/bts (Erişim Tarihi: 24.09.2011)

Uzel, N., 2008 "Bilimsel Etkinliklerin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerisine, Kavram Başarısına ve Tutumuna Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uzun, N. ve Keleş, Ö., 2010 "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonun Bazı Demografik Özelliklere Göre Değerlendirilmesi" Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt No:30, Sayı No:2, Sayfa No:561-584.

Walters, B. Y., 2001 "An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills" *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 133-145

Weinburgh, M., 1995 "Gender difference in student attitudes toward science: A metaanalysis of the literature from 1970-1991" Journal of Research in Science Teaching, 32, 387-398.

White, J. H., 1999 "Constructivism in a College Biology Classroom: Effects on Content Achievement, Cognitive Growth, and Science Attitude of At-Risk Students" Unpublished Doctoral Dissetation, Graduate Faculty of North Carolina State University.

Wilke, R. R. and Straits, W. J., 2005 "Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in the Biological sciences" The American Biology Teacher, 67(9), 534-540.

Williams, K., Kurtek, K. and Sampson, V., 2011 "The Affective Elements of Science Learning: A Questionnaire to Assess--and Improve--Student Attitudes toward Science" Science Teacher, 78(1),40-45.

Yalçın, E., 2010 "5E Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Yaşamımızdaki Elektrik Konusunu Anlamalarına ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Yaman, S., 2003 "Fen Bilgisi Eğitiminde PDÖ'nin Öğrenme Ürünlerine Etkisi" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yaman, S. ve Dede, Y., 2007 "Öğrencilerin Fen ve Teknoloji ve Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi" Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, Sayı No:52, Sayfa No:615-638.

Yangın, S., 2007 "2004 Öğretim Programı Çerçevesinde İlköğretimde Fen ve Teknoloji Dersinin Öğretimine İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2008 "Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri" (7. Baskı) Ankara, Seçkin Yayınları.

Yıldız, N., 2010 "Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Senaryolarının Çözümünde Deney Uygulamalarının Öğrencilerin Başarısına, Tutumuna ve Bilimsel

Süreç Becerilerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yılmaz, R., 2010 "Eğitim Yazılımlarında Kullanılan Farklı Özelliklerdeki Eğitsel Arayüz Ajanlarının İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Başarı, Tutum ve Öğrenilenlerin Kalıcılığı Üzerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yücel, C., 2011 "Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Fen ve Teknoloji Öğretiminin Akademik Başarı ve Tutum Üzerine Etkisi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

EK-1

BİLİMSEL SÜREÇ DEĞERLENDİRME TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Yapılan bu ankette sizlerin bilimsel süreç becerilerinizi tespit etmek amaçlanmaktadır. Anket sonuçları hiçbir şekilde okul notlarınıza yansımayacak ve size bir sorumluluk yüklemeyecektir. Soruları cevaplarken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamanızı rica ederim. Araştırmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederim.

Cinsiyeti: Kız □ Erkek □

Okulu:.....

Sınıfı: .....

Anket Tarihi: .....

Aşağıdaki dört (4) şekle dikkatlice bakınız.



1. **2.** **3.** **4.**

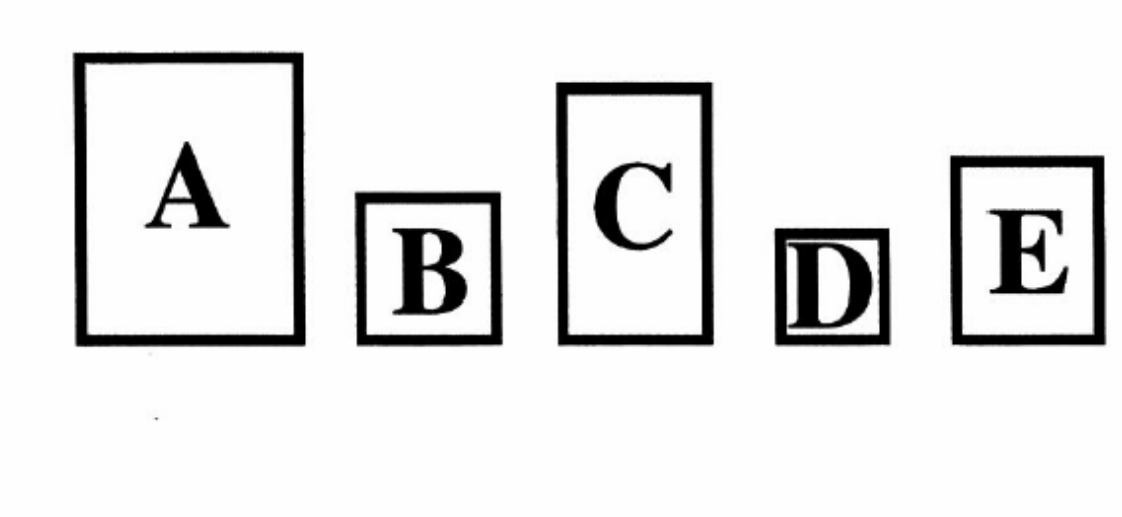
1- Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak eşit iki parçaya bölünebilir ?

A. 1, 2, 3
B. 1, 2, 4
C. 2, 3, 4
D. 1, 3, 4

2- Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak eşit iki parçaya bölünemez ?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

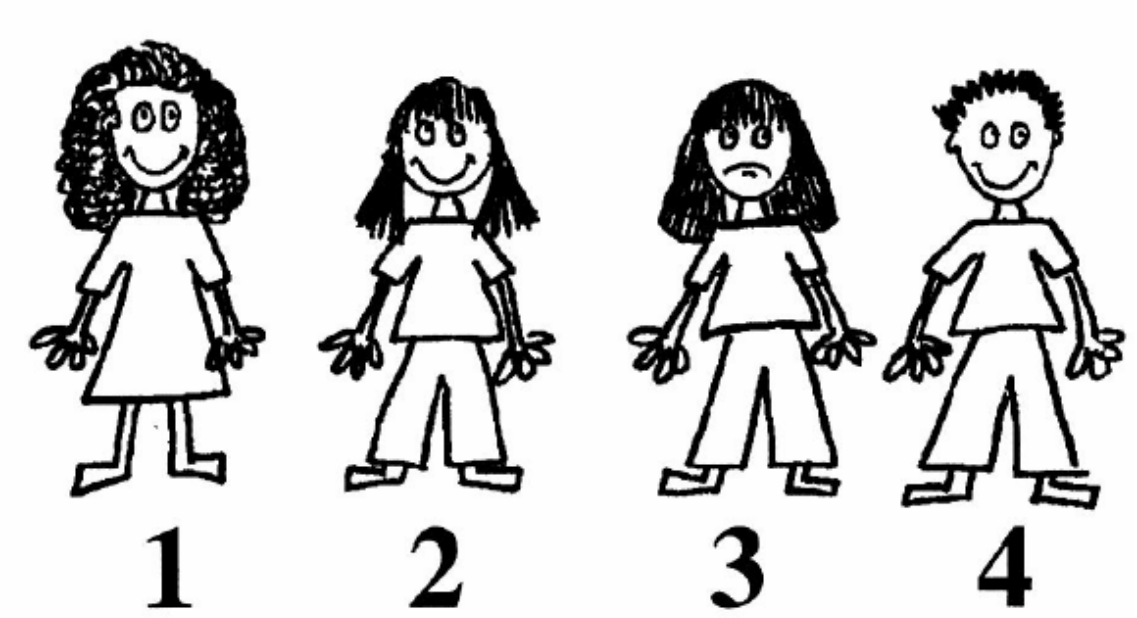
Aşağıda farklı büyüklükte kutular bulunmaktadır.



3- Bu kutuları en büyükten en küçüğe doğru sıralayınız.

A. B C D A E
B. E D C A B
C. A C E B D
D. A E B C D

Aşağıdaki şekillere dikkatlice bakınız.



4- Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

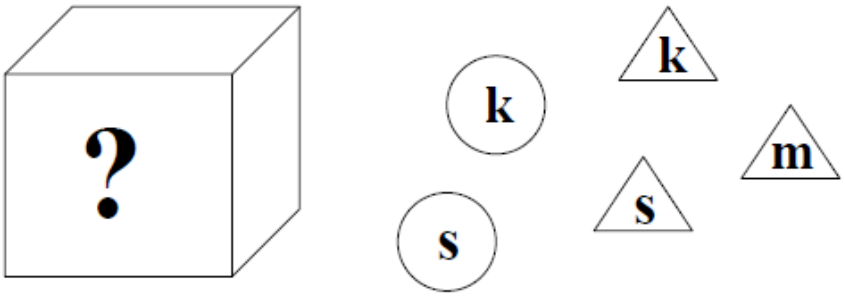
A. 1, 2 ve 3 numaralı öğrencilerin hepsi uzun saçlıdır.
B. 2, 3 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi pantolon giymiştir.
C. 1, 2 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi gülümsemektedir.
D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

5- Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

A. Bir öğrenci kısa saçlıdır.
B. Bir öğrenci elbise giymiştir.
C. Bir öğrenci gülümsememektedir.
D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Aşağıdaki şekillere bakınız.

k = Kırmızı
s = Sarı
m = Mavi

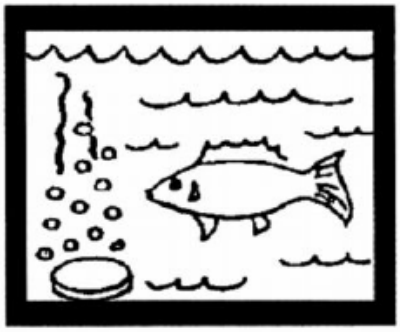


6- Bu kümede altı (6) tane cisim bulunmaktadır. Beş (5) cisim kutunun dışındadır ve bir cisim kutunun içine saklanmıştır. Kutunun içindeki cisim hangisidir?

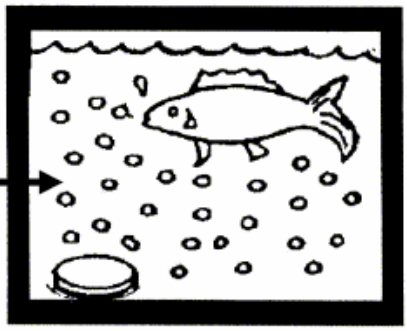
A. y
B. m
C. k
D. s

7- Kutunun içindeki cismin rengi nedir?

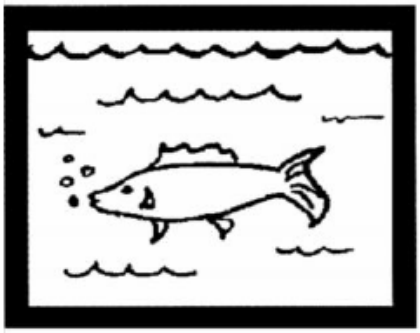
A. Mavi
B. Kırmızı
C. Yeşil
D. Sarı



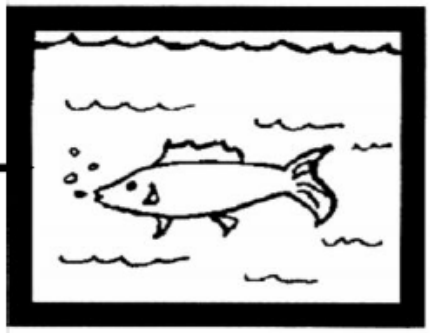
AKVARYUM 1
Balık yüzüyor - - Bir öğrenci akvaryum içerisine bir mide tableti atıyor. Tablet karbondioksit kabarcıklarının oluşmasına neden oluyor.



AKVARYUM 1
Bir dakika sonra balık yüzemez duruma geliyor ve nefes almakta zorlanıyor.



AKVARYUM 2
Balık yüzüyor - - Katıksız su

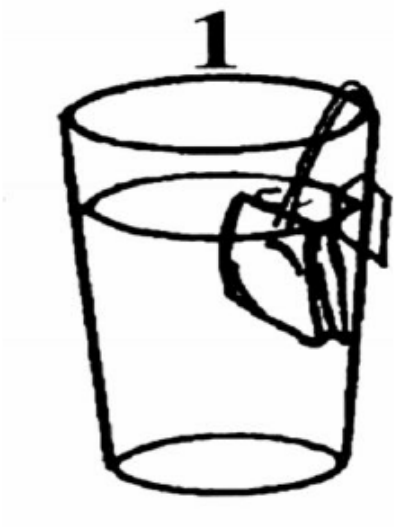


AKVARYUM 2
Balık yüzüyor - - Bir dakika sonraki katıksız su

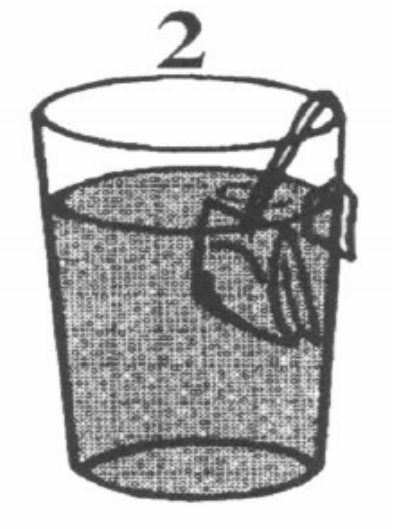
8- Aşağıdaki cümlelerden hangisi mide tabletinin balık üzerindeki etkisini en iyi açıklamaktadır?

A. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar daha uzun süre yaşayamayabilir.
B. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar aktif (hareketli) olurlar.
C. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar davranışlarında herhangi bir değişiklik göstermez.
D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

1 bardak su 60 ^{0}C



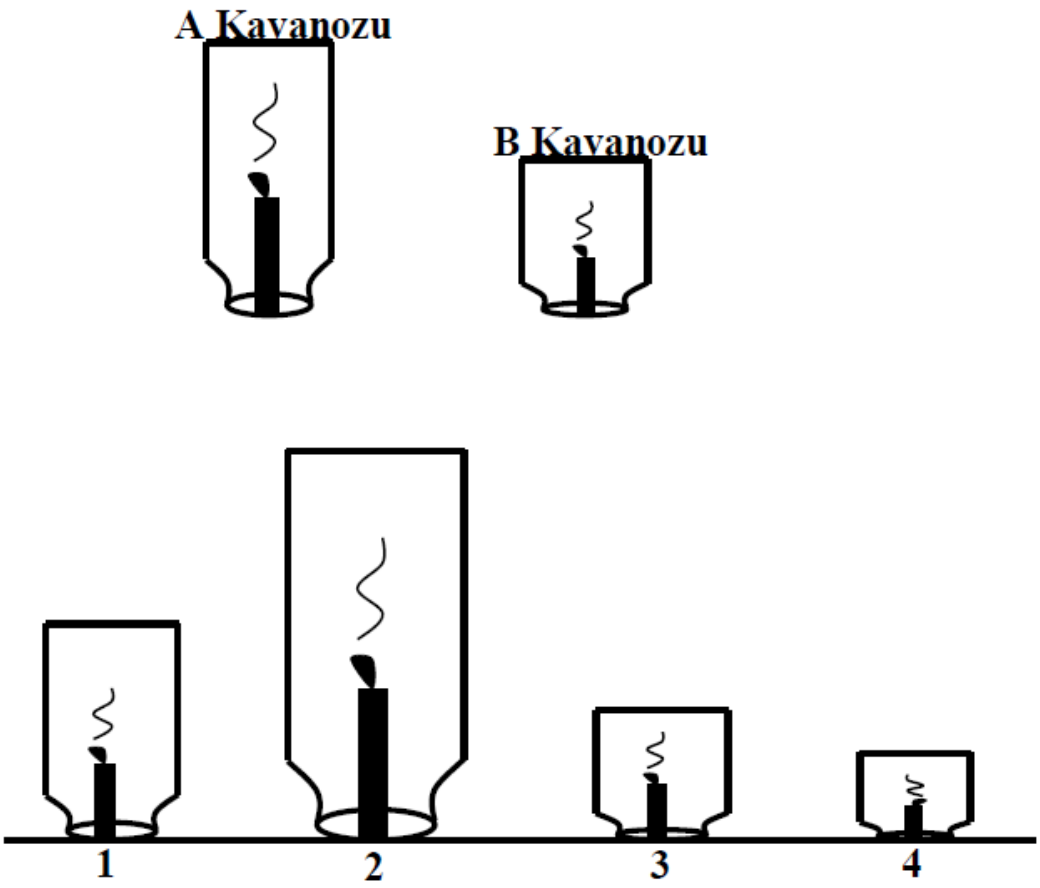
1 bardak su 90 ^{0}C



9- Her bir bardakta sallama çay iki (2) dakika boyunca bekletiliyor. 2 numaralı bardaktaki çay, 1 numaralı bardaktaki çaya göre neden koyudur?

A. 1. bardakta daha çok su vardır.
B. 1. bardak, 2. bardaktan daha geniştir.
C. 2. bardaktaki su sıcaklığı, 1. bardaktaki su sıcaklığından daha yüksektir.
D. Sallama çayların suda tutulma süreleri farklıdır.

Cam kavanozlar yanmakta olan mumların üzerine kapatılıyor. A kavanozundaki mum yirmi (20) saniye sonra sönüyor. B kavanozundaki mum ise on (10) saniye sonra sönüyor.

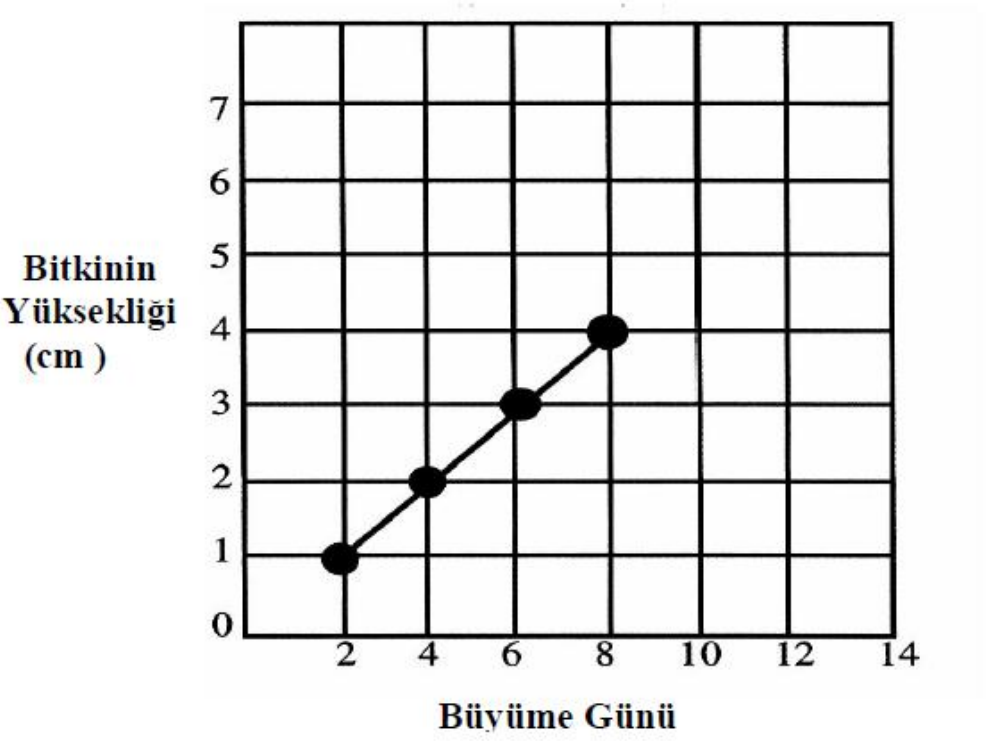


10- Sizce yukarıdaki kavanozlardan hangisindeki mum yirmi (20) saniyeden daha uzun süre yanar?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

11- Sizce hangi kavanozlardaki mum yaklaşık on beş (15) saniye süre ile yanar?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4



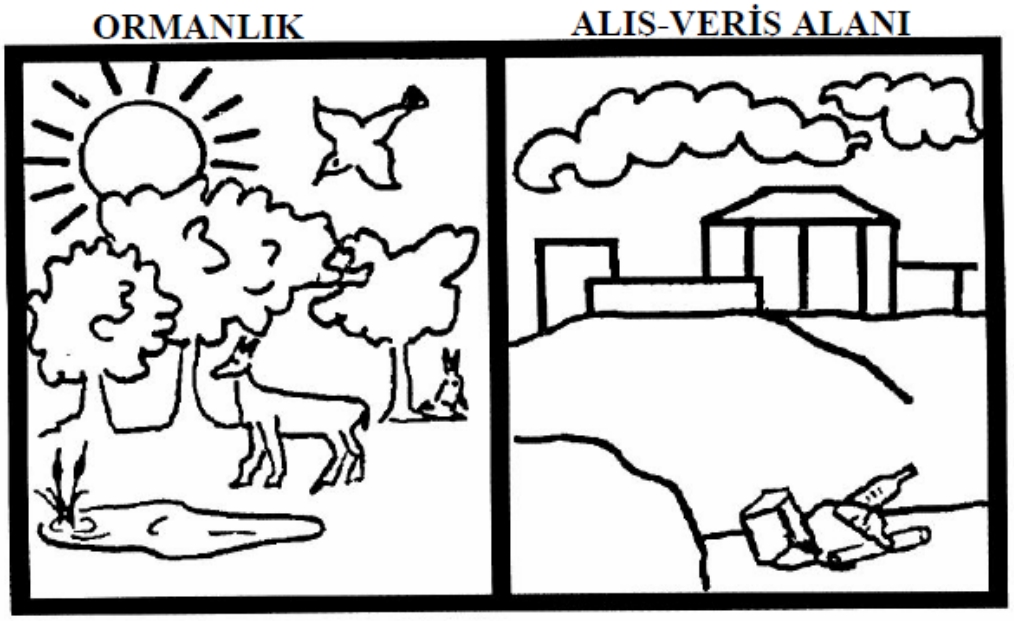
12- Yukarıdaki grafiğe dikkatlice bakınız. Sizce bitkinin 12. gündeki boyu ne olur?

A. 6 cm
B. 2 cm
C. 4 cm
D. 7 cm

13- Bitkinin 5. gündeki boyu ne idi?

A. 5 cm
B. 6 cm
C. 2.5 cm
D. 3.5 cm

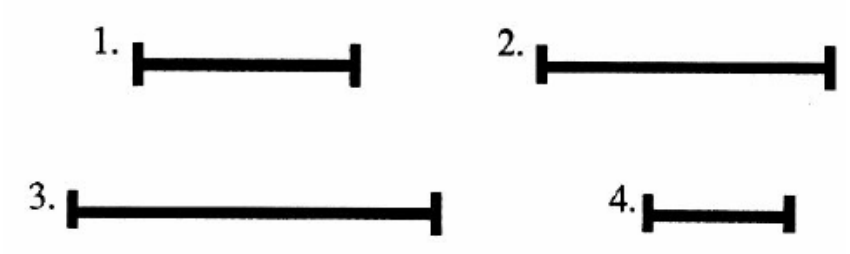
Aşağıdaki resimlere dikkatlice bakınız.



14- Eğer bir alış-veriş merkezi yukarıdaki hayvanların yaşadığı ormanlık alana yakın bir yere kurulmuş olsaydı buradaki hayvanlara ne olabilirdi?

A. Hayvanlar evsiz kalabilirdi.
B. Hayvanlar yiyecek kaynaklarını kaybedebilirdi.
C. Hayvanlar yaşadıkları bölgeyi terk edebilirdi.
D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Bu çizgileri ölçmek için cetvelinizi kullanınız ve aşağıdaki soruları cevaplayınız.



15- Hangi çizginin boyu 5 cm ' dir?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

16- 2 ve 3 numaralı çizgilerden hangisi daha kısadır?

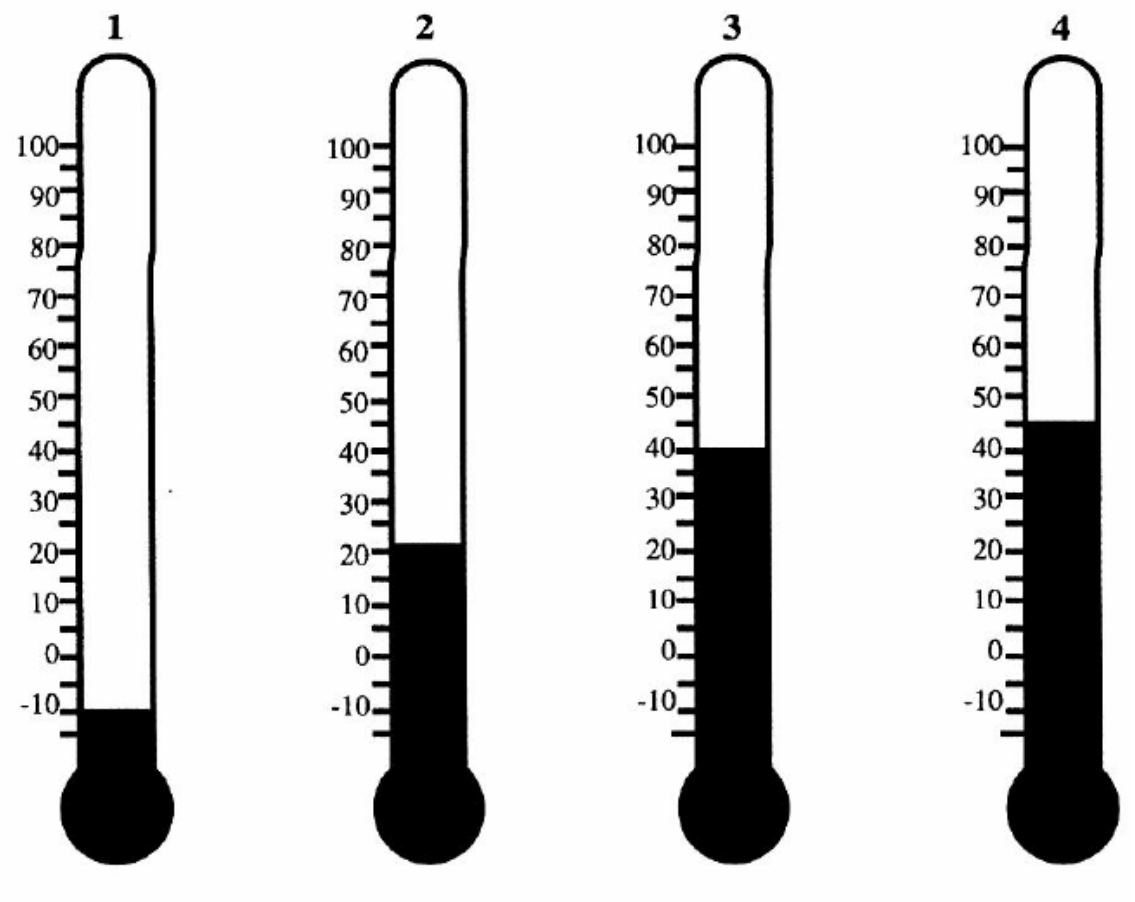
A. 1
B. 2
C. 3
D. 4



17- İp ve cetveli kullanarak yukarıdaki solucanın boyunu ölçünüz?

A. 3 cm
B. 6 cm
C. 9 cm
D. 12 cm

Aşağıdaki soruları cevaplamak için şekildeki termometreleri kullanınız.



18- Hangi termometre 45 ^{0}C ' ü gösteriyor?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

19- Hangi termometre 22 ^{0}C ' ü gösteriyor?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

20- 4. sınıf öğrencileri tuzlu suyun fasulye bitkisinin büyümesine etkisi olup olmadığını araştırmak için bir deney yaptı. İki hafta süre ile her bir bitki grubuna farklı miktarlarda tuz içeren su verildi. Deneyin sonucu daha fazla tuz eklendiğinde bitkinin daha az büyüdüğünü gösterdi.

Aşağıdaki örneklerden hangisi deneyin sonuçlarını, deneye katılmayan başka bir öğrenciye en iyi şekilde göstermektedir?

A. Suya daha fazla tuz eklendiğinde fasulye bitkisi daha yavaş büyür.

B.

		Tuz Miktarı	Fasulye Bitkisinin Boyu
Fasulye Bitkisi Grupları	I	0 mg	20 cm
	II	5 mg	18 cm
	III	10 mg	15 cm
	IV	15 mg	9 cm
	V	20 mg	3 cm

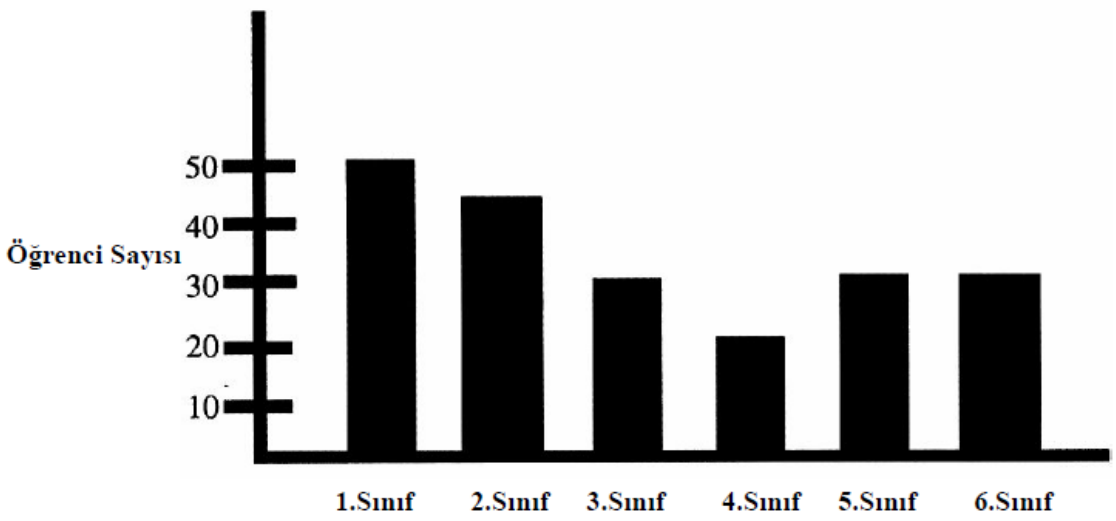
C.

Tuz Miktarı (mg)				
0	5	10	15	20

Bitkinin Büyümesi (cm)				
20	18	15	9	3

D. Eğer bitkinin büyümesini istiyorsan suya tuz ekleme.

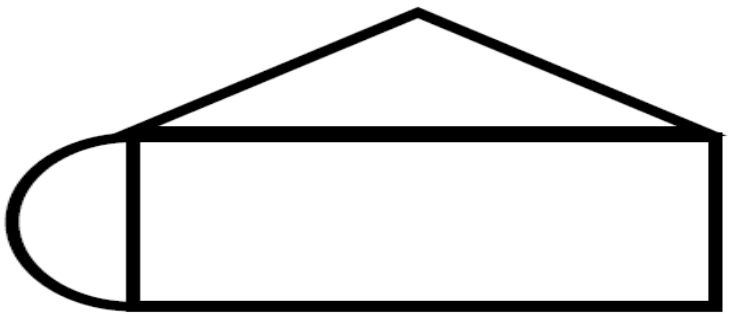
21- Bu sütun grafiği bir ilköğretim okulundaki 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.



Hangi sınıflarda kırktan (40) fazla öğrenci vardır?

A. 1. ve 3. sınıflar
B. 3. ve 4. sınıflar
C. 1. ve 2. sınıflar
D. 2. ve 5. sınıflar

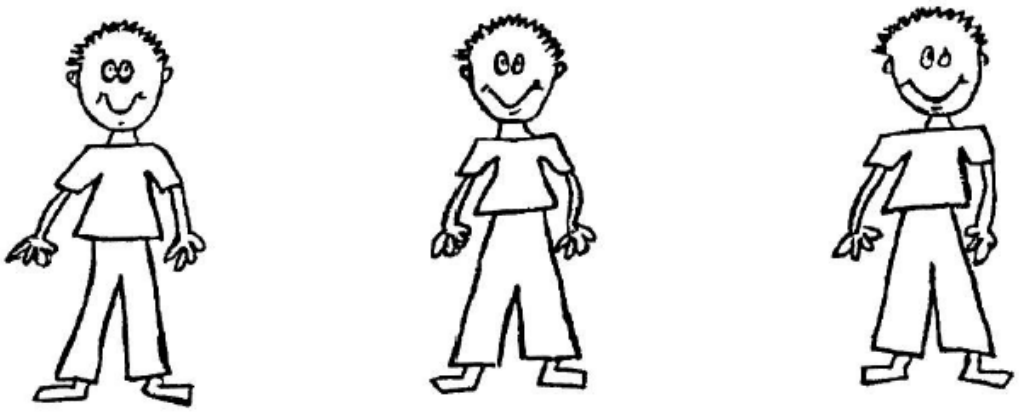
Aşağıdaki çizime dikkatlice bakınız.



22- Hangi cümle bu çizimi en iyi şekilde açıklamaktadır?

A. Yuvarlak pencereli bir ev.
B. Üçgen bir tepesi olan bir dikdörtgen ve solunda yarım çember.
C. Tam altında dikdörtgen olan bir üçgen ve sağda yarım çember.
D. Sağında dikdörtgen olan bir yarım çember ve solda bir üçgen.

Resimde Cemal ile erkek kardeşleri Birol ve Kemal görülmektedir.



Birol **Cemal** **Kemal**

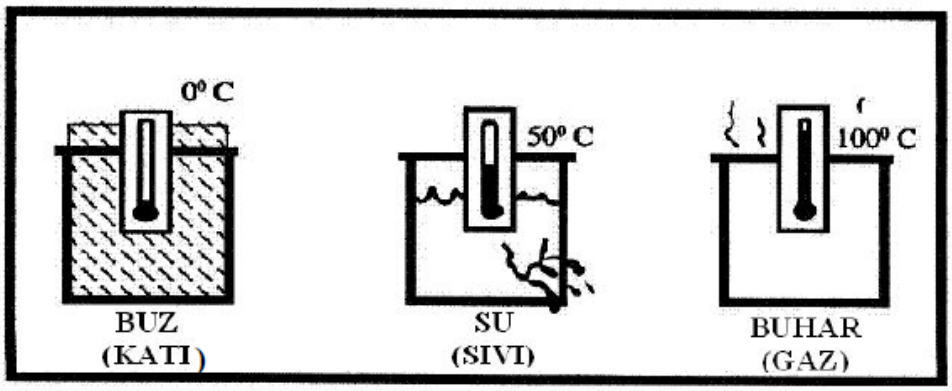
23- Aşağıdaki cümlelerden hangisi resmi en iyi şekilde açıklamaktadır?

A. Birol, Cemal' in sağında durmaktadır.
B. Kemal, Cemal' in sağında durmaktadır.
C. Birol ve Kemal, Cemal' in solunda durmaktadır.
D. Birol ve Cemal, Kemal' in solunda durmaktadır.

24- Aşağıdakilerden hangisi Cemal' in, Birol ve Kemal' e göre durduğu yeri en iyi şekilde açıklamaktadır?

A. Cemal, Birol ve Kemal'in sağında durmaktadır.
B. Cemal, Birol ve Kemal'in önünde durmaktadır.
C. Cemal, Birol ve Kemal'in arasında durmaktadır.
D. Cemal, Birol ve Kemal'in arkasında durmaktadır.

Suyun Halleri



25- Aşağıdaki cümlelerden hangisi suyu bir sıvı olarak en iyi şekilde açıklamaktadır?

A. 0 ^{0}C veya aşağısında akmaz.
B. 0 ^{0}C' ün üzerinde akar ve bulunduğu kabın şeklini alır.
C. 100 ^{0}C' ün üzerinde bulunduğu kaptan üste çıkar ve şekli yoktur.
D. 0 ^{0}C' ün altında akmaz ve şekli yoktur.

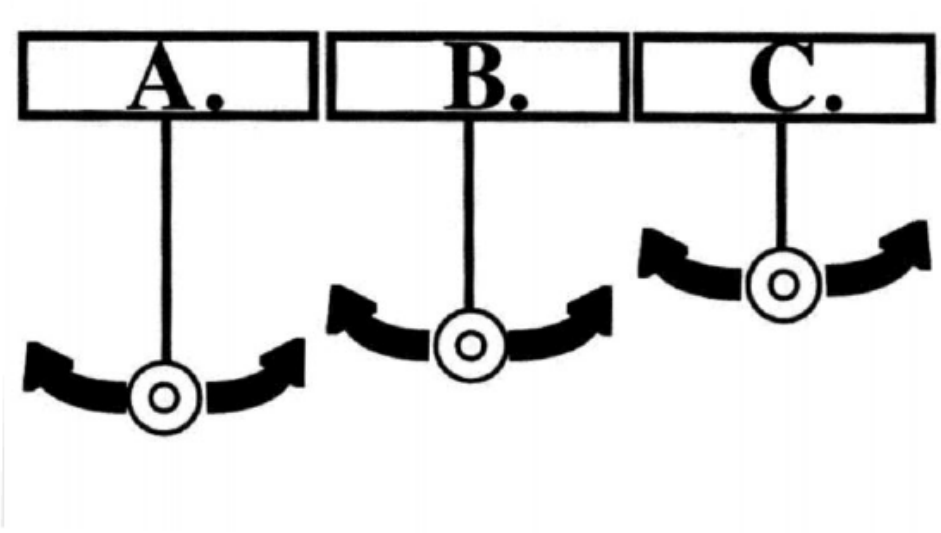
26- Bu resimde su hangi sıcaklıkta gaz haline gelmektedir?

A. 0 ^{0}C
B. 50 ^{0}C
C. 25 ^{0}C
D. 100 ^{0}C

27- Aşağıdaki cümlelerden hangisi resimde gösterilen olayı en iyi şekilde açıklar?

A. Sıcaklık arttığında su katıdan sıvıya, sıvıdan gaza dönüşür.
B. Sıcaklık arttığında su gazdan sıvıya, sıvıdan katıya dönüşür.
C. Sıcaklık arttığında su hal değiştirmez.
D. Sıcaklık arttığında su katıdan sıvıya dönüşür fakat sıvıdan gaza dönüşmez.

SARKAÇLAR



Elif bir parça ip ve bir metal halkadan yapılmış bu sarkaçlarla çalıştı. Aşağıdaki tabloda verilen bilgileri elde etti.

Sarkaç	İpin uzunluğu (cm)	Dakikadaki Sallanma Sayısı (Sallanma/Dakika)
A	110	29
B	70	36
C	50	42

28- Aşağıdaki cümlelerden hangisi doğruya en yakındır?

A. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı artar.
B. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalır.
C. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalabilir veya artabilir.
D. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı aynı kalır.

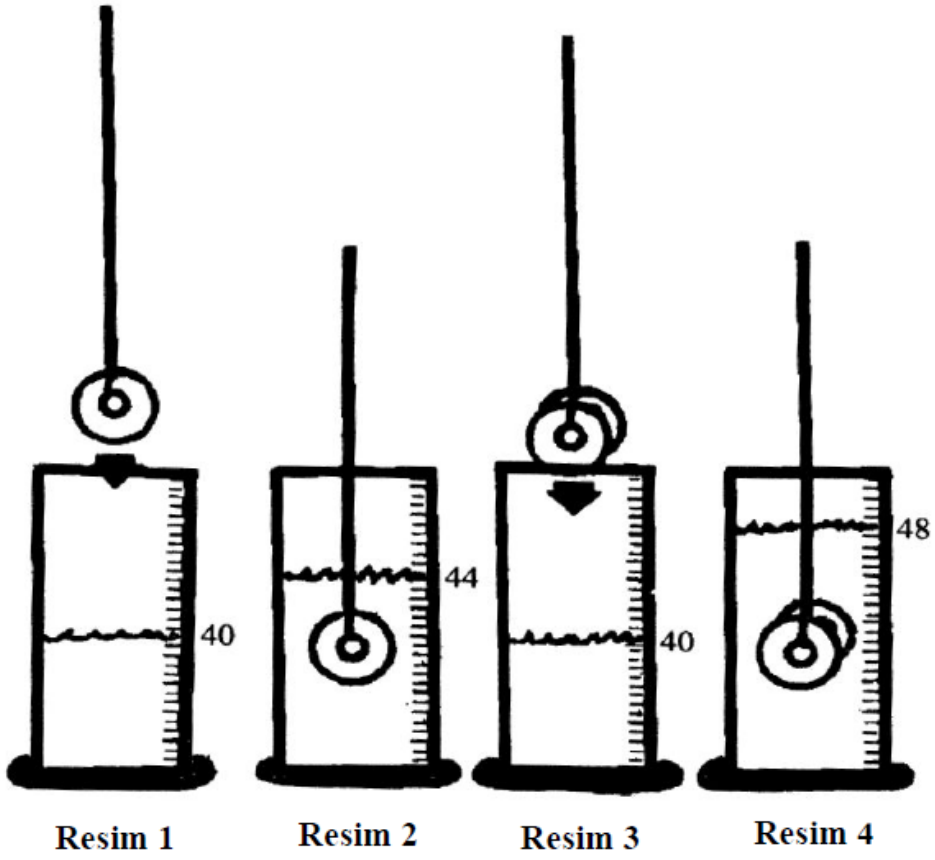
29- Eğer Elif sarkacının ipinin boyunu 150 cm kullanırsa, dakikadaki sallanma sayısı ne olacaktır?

A. 29' dan az
B. 29' dan çok
C. 42' den çok
D. 29 ile 42 arasında

30- Elif ağırlık değişiminin sallanma sayısında bir değişime neden olup olmayacağını bilmek istiyor. Bunu test etmek için ne yapmalıdır?

A. İpin boyunu değiştirmelidir.
B. İpin rengini değiştirmelidir.
C. Metal halkaların sayısını değiştirmelidir.
D. İpin boyunu ve metal halkaların sayısını değiştirmelidir.

Cem; metal halkalar, ip ve su dolu deney tüpleri kullanarak bir deney yapmaya karar verir. Önce, bir (1) metal halkayı bir ipe bağlar (Resim 1) ve sonra halkaya bağlanmış ipi su dolu bir tüpe yerleştirir (Resim 2). Cem su seviyesinin 44 ml'ye yükseldiğini fark eder. Cem bundan sonra iki (2) metal halkayı bir ipe bağlar (Resim 3) ve bunları su dolu başka bir tüpe yerleştirir. Su seviyesi 48 ml'ye yükselir (Resim 4).



31- Cem'in iki (2) metal halkayı suyun içine yerleştirmesi sonucunda ne değişmiştir?

A. Su seviyesi
B. İpin uzunluğu
C. Su miktarı
D. Tüpün boyutu

32- İki deney arasında Cem'in hangi şeyi değiştirdiğini düşünüyorsunuz?

A. Su miktarı
B. İpin uzunluğu
C. Metal halkaların sayısı
D. Tüpün boyutu

33- Resimlere bakarak, bir metal halkadan iki metal halkaya geçildiğinde su seviyesindeki değişiklik ne kadar olmuştur?

A. 0 ml
B. 4 ml
C. 40 ml
D. 48 ml

Aşağıdaki çizelge Atatürk İlköğretim Okulu'nda bulunan 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.

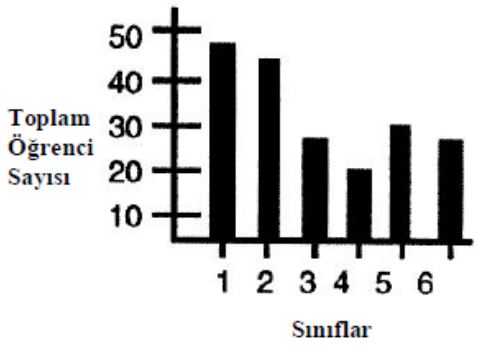
SINIF	A ŞUBESİ	B ŞUBESİ	TOPLAM
1. Sınıf	**25**	**23**	**48**
2. Sınıf	**22**	**23**	**45**
3. Sınıf	**28**	**0**	**28**
4. Sınıf	**20**	**0**	**20**
5. Sınıf	**30**	**0**	**30**
6. Sınıf	**28**	**0**	**28**

34- A şubesinde en fazla öğrenci kaçıncı sınıfta bulunmaktadır?

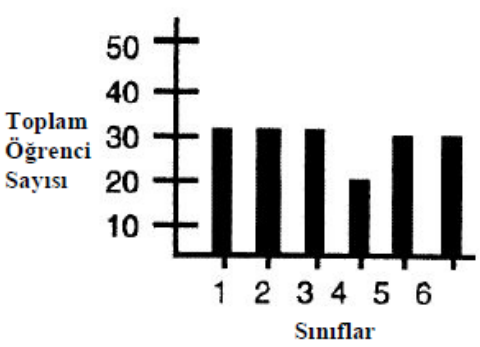
A. 1. sınıf
B. 2. sınıf
C. 4. sınıf
D. 5. sınıf

35- Atatürk İlköğretim Okulu'ndaki öğrencilerin sayısını gösteren çizelgeye tekrar bakınız. Aşağıdaki sütun grafiklerinden hangisi 1. sınıftan 6. sınıfa kadar her bir sınıftaki öğrencilerin toplam sayısını gösterir?

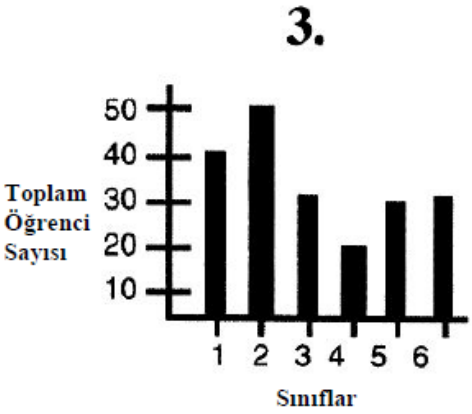
1.



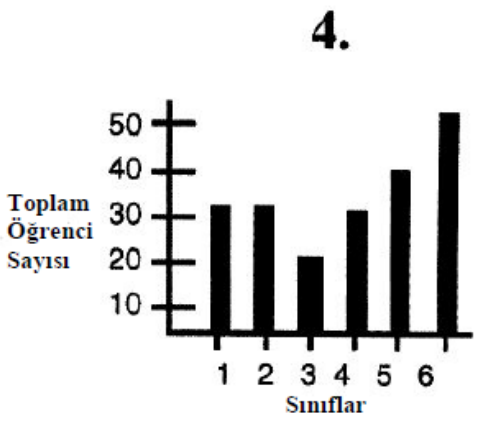
2.



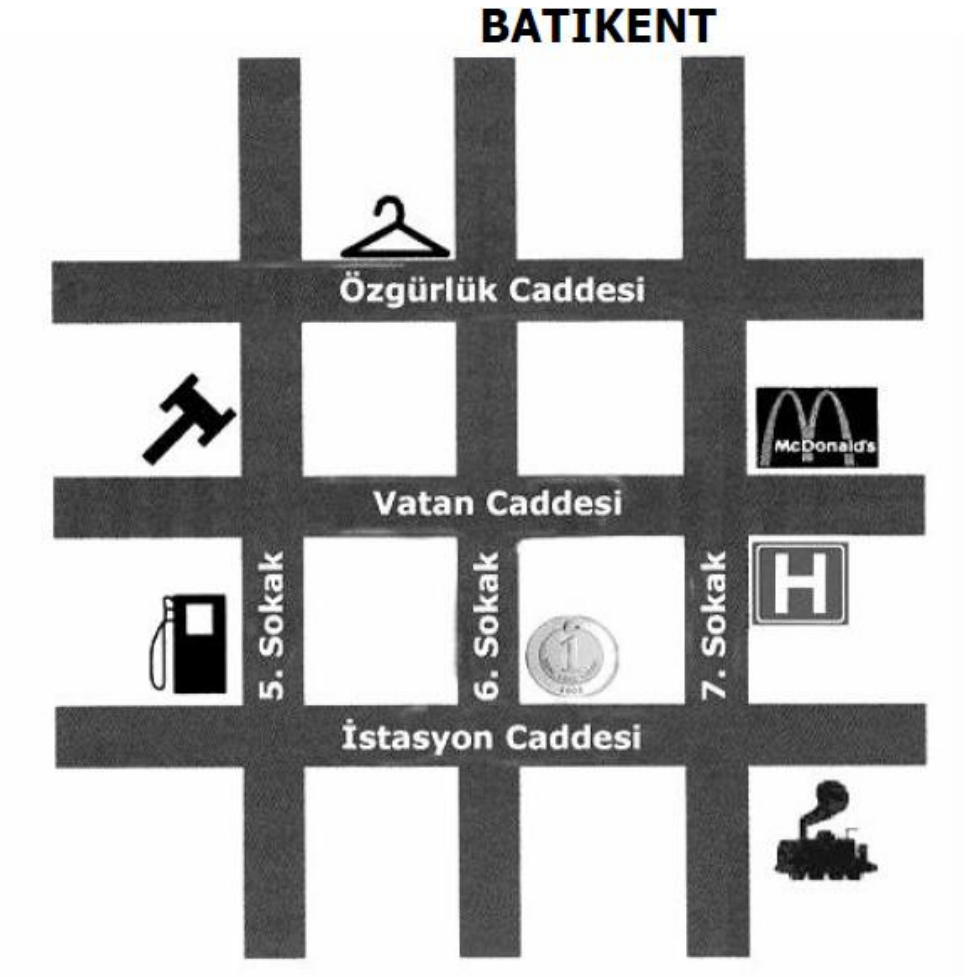
3.

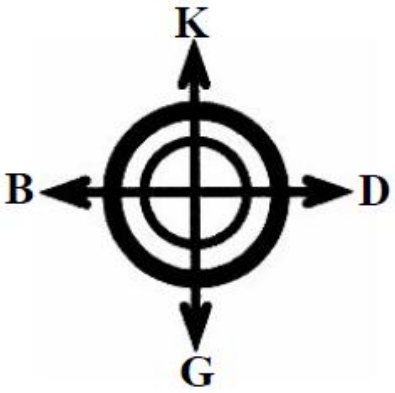


4.



A. 1
B. 2
C. 3
D. 4


BATIKENT
Özgürlük Caddesi
Vatan Caddesi
İstasyon Caddesi
5. Sokak
6. Sokak
7. Sokak
McDonald's
H


K
B
D
G


Harita Anahtarı
Tren İstasyonu
Adliye
Hastane
Benzin İstasyonu
McDonald's
Hamburgerci
Kuru Temizlemeci
Banka

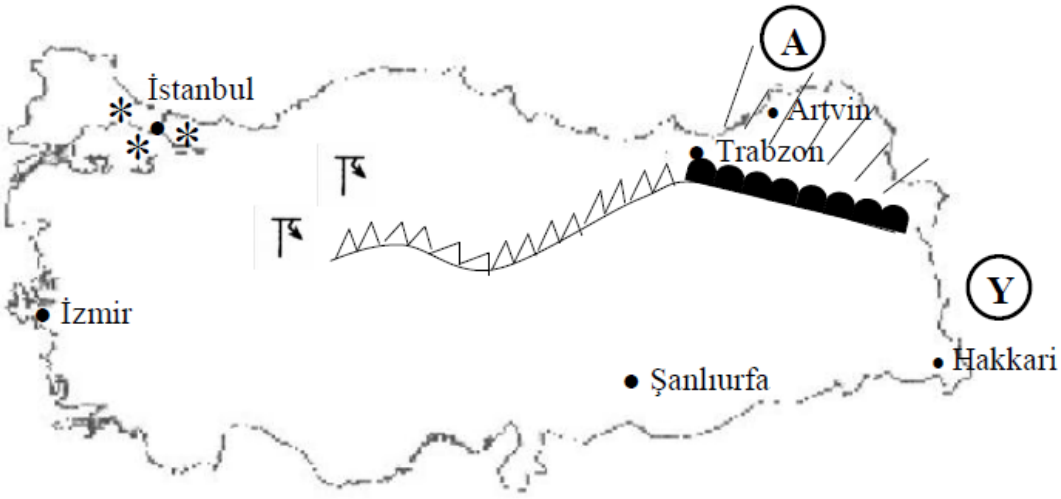
36- Batıkent haritasına bakınız. Eğer hamburgercide olsaydınız, hastaneye gitmek için hangi yönde yürümeniz gerekecekti?

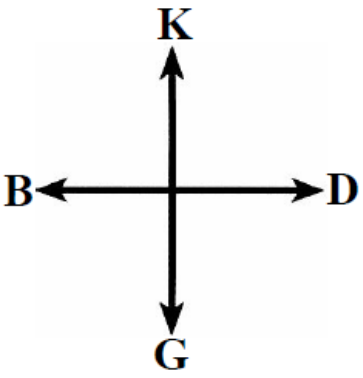
A. Güney
B. Kuzey
C. Doğu
D. Batı

37- Cadde boyunca yürüseydiniz, bankadan hamburgerciye en kısa yol hangisi olurdu?

A. 6. sokaktan kuzeye gidiniz. Sola dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
B. 6. sokaktan kuzeye gidiniz. İlk kavşaktan sağa dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
C. 6. sokaktan Vatan caddesine ulaşıncaya kadar güneye gidiniz. Sağa dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
D. 6. sokaktan ilk caddeye kadar güneye gidiniz. 7. sokaktan sola dönünüz.

Türkiye'nin hava durumunu gösteren bu haritaya dikkatlice bakınız.







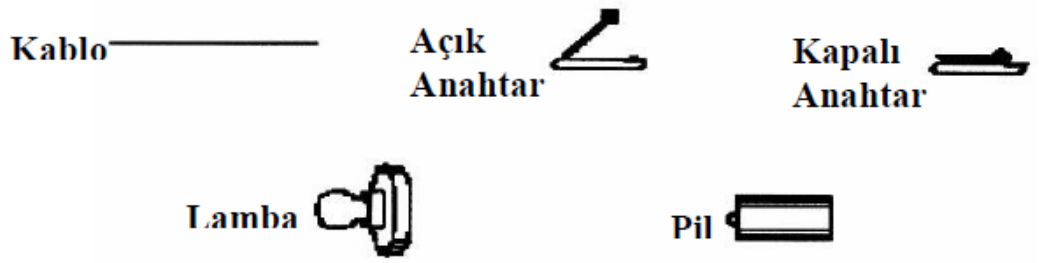
38- Bu haritada soğuk hava kitlesi nereye yerleştirilmiştir?

A. Türkiye' nin doğu kıyılarına
B. Türkiye 'nin batı kıyılarına
C. Hakkari civarına
D. Türkiye'nin merkezine doğru

39- İstanbul'daki hava durumunu nasıl açıklarsınız?

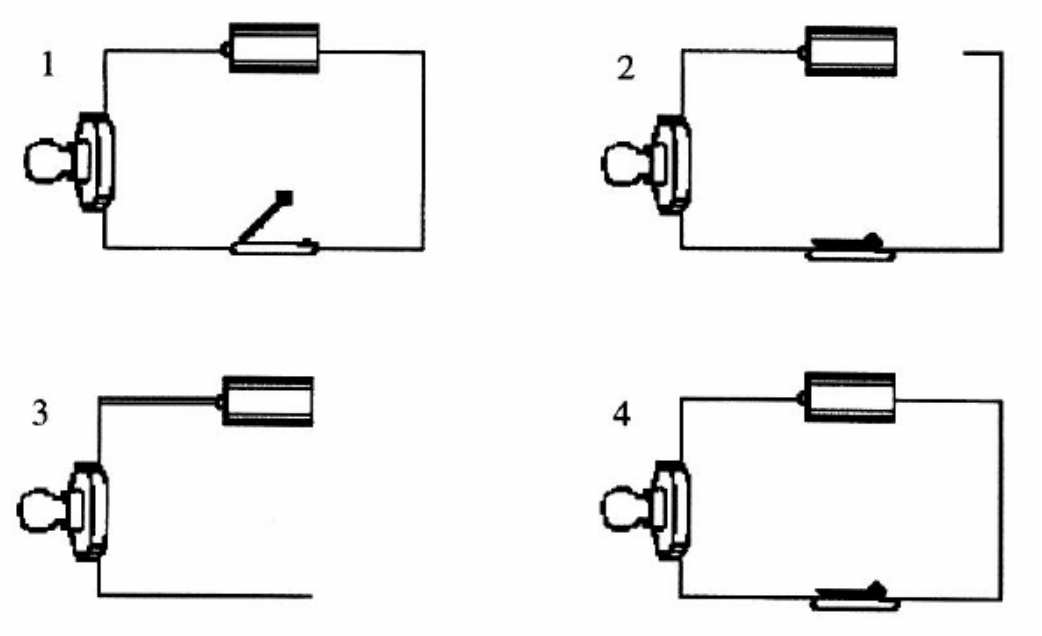
A. Yağmurlu
B. Karlı
C. Gökgürültülü fırtınalı
D. Kurak ve nemli

40- Leyla kablolar, bir pil ve bir lamba kullanarak bir deney yapar. Lambanın yanması için elektrik enerjisinin kesintisiz yol boyunca hareket ederek güç kaynağına geri dönmesi gerektiğini öğrenir. Leyla yaptığı deneyin resmini yapmasına yardımcı olması için aşağıdaki sembolleri kullanmıştır.



Aşağıdaki resimlerden hangisinde lamba yanacaktır?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4



— TEST BİTTİ —

EK-2

DENEY TASARIMI DEĞERLENDİRME ANALİTİK KRİTER ÖLÇEĞİ

Kategori	Açıklama	puan
1.Bağımsız değişken	Bağımsız değişkenin nasıl değiştirileceğinden bahsetmiş	**1**
	Bağımsız değişkenin nasıl değiştirileceğinden bahsetmemiş Bağımsız değişkeni hatalı belirlemiş	**0**
2. Kontrol edilen değişkenler	Kontrol edilen değişkenlerin (4 ve fazla sayıda değişken) sabit tutulacağını belirtmiş	**3**
	Kontrol edilen değişkenlerin (2 veya 3 değişken) sabit tutulacağını belirtmiş	**2**
	Tek bir kontrol edilen değişkenden bahsetmiş	**1**
	Hangi değişkenlerin kontrol edileceğini belirtmemiş Bağımlı ve bağımsız değişkeni de sabit tutmuş	**0**
3. Bağımlı değişken	Bağımlı değişkenin nasıl (neye bakılarak) ölçüleceğinden bahsetmiş	**1**
	Bağımlı değişkenin nasıl ölçüleceğinden bahsetmemiş Bağımlı değişkeni hatalı belirlemiş	**0**
4. Hipotezi sınama	Anlatılan deney tasarımı bu hipotezi sınamada son derece yeterlidir (çok iyi bir tasarım).	**2**
	Anlatılan deney tasarımı ile bu hipotez sınanabilir ancak daha iyi olabilir (kabul edilebilir bir tasarım)	**1**
	Anlatılan deney tasarımı ile bu hipotez sınanamaz (zayıf bir tasarım).	**0**

EK-3

BAR GRAFİK KONTROL LİSTESİ

Kategori		Açıklama	Evet (1puan)
Başlıklar	1	Tablodaki iki değişkene de atıfta bulunarak grafiğin üzerine uygun bir başlık konulmuş	
	2	Yatay eksenin yanına ait olduğu değişken adı veya sembolu yazılmış	
	3	Düşey eksenin yanına ait olduğu değişken adı veya sembolu yazılmış	
Eksenler	4	Eksenler koordinat sisteminin uygun bölgesinde ve grafik kağıdındaki çizgilere oturacak şekilde düzgün çizilmiş	
Nitel Verili Eksen	5	Nicel verileri içeren eksen 0 noktasından başlatılmış numaralandırılmış	
	6	Eksen bölmelendirmede aralık genişliklerini, grafik kağıdında kaplanan alan bakımından uygun seçmiş.	
	7	Eksenler 0'dan (veya bir başlangıç değerinden) itibaren eşit aralıklarla ve artan sırayla bölmelendirilmiş (bölmeler eşit aralıklı değilse 8 ve 9 da 0 puan)	
	8	Eksende sadece ana bölmelendirme rakamları gösterilmiş	
	9	Eksendeki aralık genişlikleri tablodaki verilerle uyumlu ve ilgili tüm verileri açıkça gösterebilecek şekilde seçilmiş.(aralık genişlikleri eşit değilse 0 puan)	
Nicel Verili Eksen	10	Her bir bölmeye bir nicel veri atanmış	
Grafik	11	Verilen verilere uygun bir grafik formatı seçilmiş (pasta veya bar grafik).	
	12	Tablodaki tüm veri çiftleri yapılan bölmelendirmeye uygun olarak eksenlere doğrulukla yerleştirilmiş	3
		1 veya 2 veri çiftinde hata var diğerleri doğru olarak yerleştirilmiş	2
		3'den çok sayıda hatalı veri çifti var	1
		Hiçbir veri doğru olarak yerleştirilememiş veya çizgi grafiği tercih edilmiş veya eksenlerin bölmelendirilmesi tamamen hatalı	0
Temizlik ve düzen	13	Grafik kağıdında işaretlemeler yapılmamış (karalama, hizalama çizgileri ve gereksiz işaretlemeler yok)	
	14	Grafik çubukları (barlar) kolay okunur ve anlaşılır şekilde çizilmiş	

EK-4

ÇİZGİ GRAFİK KONTROL LİSTESİ

Kategori		Açıklama	Evet (1puan)
Başlıklar	1	Tablodaki iki değişkene de atıfta bulunarak grafiğin üzerine uygun bir başlık konulmuş	
	2	Yatay eksenin yanına ait olduğu değişken adı veya sembolu yazılmış	
	3	Yatay eksen değişkeninin varsa birimi belirtilmiş	
	4	Düşey eksenin yanına ait olduğu değişken adı veya sembolu yazılmış	
	5	Düşey eksen değişkeninin varsa birimi belirtilmiş	
Eksenler	6	Eksenler koordinat sisteminin uygun bölgesinde ve grafik kağıdındaki çizgilere oturacak şekilde düzgün çizilmiş	
	7	Yatay eksen bağımsız değişken için, düşey eksen bağımlı değişken için ayrılmış	
	8	Eksenler aynı 0 noktasından başlatılmış ve her iki eksen de numaralandırılmış	
	9	Eksen bölmelendirmede aralık genişliklerini, grafik kağıdında kaplanan alan bakımından uygun seçmiş.	
Yatay Eksen	10	Yatay eksen 0'dan (veya bir başlangıç değerinden) itibaren eşit aralıklarla ve artan sırayla bölmelendirilmiş (bölmeler eşit aralıklı değilse 11 ve 12 de 0 puan)	
	11	Yatay eksende sadece ana bölmelendirme rakamları gösterilmiş	
	12	Yatay eksendeki aralık genişlikleri tablodaki verilerle uyumlu ve ilgili tüm verileri açıkça gösterebilecek şekilde seçilmiş.(aralık genişlikleri eşit değilse 0 puan) (aralıklar belirli bir katsayı ile genişletilmiş olabilir, ancak genişletme oranı ilgili eksenin yanına belirtilmemişse 0 puan)	
Düşey Eksen	13	Düşey eksen 0'dan (veya bir başlangıç değerinden) itibaren eşit aralıklarla ve artan sırayla bölmelendirilmiş (bölmeler eşit aralıklı değilse 14 ve 15 de 0 puan)	
	14	Düşey eksende sadece ana bölmelendirme rakamları gösterilmiş (aralıklar belirli bir katsayı ile genişletilmiş olabilir)	
	15	Düşey eksendeki aralık genişlikleri tablodaki verilerle uyumlu ve ilgili tüm verileri açıkça gösterebilecek şekilde seçilmiş.(aralık genişlikleri eşit değilse 0 puan) (aralıklar belirli bir katsayı ile genişletilmiş olabilir, ancak genişletme oranı ilgili eksenin yanına belirtilmemişse 0 puan)	
Noktaları işaretleme ve Birleştirme	16	Tablodaki tüm veri çiftleri yapılan bölmelendirmeye uygun olarak eksenlere doğrulukla yerleştirilmiş	3
		1 veya 2 veri çiftinde hata var diğerleri doğru olarak yerleştirilmiş	2
		3'den çok sayıda hatalı veri çifti var	1
		Hiçbir veri doğru olarak yerleştirilememiş veya Eksenlerin bölmelendirilmesi tamamen hatalı	0
	17	İşaretli noktalar çember içine alınarak (veya başka bir işaretle) belirginleştirilmiş.	
	18	Verilen verilere uygun bir çizgi grafiği formatı seçilmiş.	
	19	İşaretli noktalar en uygun çizgilerle birleştirilmiş (Fonksiyon doğrusal veya eğri olabilir.) (16'dan en az 1 puan alınmış olmalı yoksa 0 puan verilecek)	
Temizlik ve Düzen	20	Grafik kağıdında gereksiz işaretlemeler yapılmamış (karalama, hizalama çizgileri ve gereksiz işaretlemeler yok)	

EK-5

İKİ DEĞİŞKENLİ VERİLERİN KAYDEDİLMESİ (TABLOLAŞTIRILMASI) İLE İLGİLİ ANALİTİK KRİTER ÖLÇEĞİ

Kategori		Açıklama		
Tablo Başlığı	1	Bağımlı ve bağımsız değişken adlarını içeren bir tablo başlığı konulmuş,		2
		Tablo başlığı tek bir değişken adını içeriyor.		1
		Başlık yok veya konulan başlık değişken adlarını içermiyor		0
Tablo Yapısı	2	Tablo yapısı aşağıdaki şekillerden birine uygun çizilmiş Bağımsız değişken ⇩ | Bağımlı değişken ⇩ veya Bağımsız değişken ⇨ / Bağımlı değişken ⇨		3
		Tablo yapısı aşağıdaki şekillerden birine uygun çizilmiş Bağımlı değişken ⇩ | Bağımsız değişken ⇩ veya Bağımlı değişken ⇨ / Bağımsız değişken ⇨		2
		Veriler yukarıda belirtilenlerin dışında bir tablo yapısında kaydedilmiş		1
		Veriler tablo dışında bir formda (resim, çizim, grafik, metin vb.) kaydedilmiş		0
Değişken adları	3	Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı var		1
		Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)		0
	4	Bağımlı değişken için sütun (veya satır) başlığı var		1
		Bağımlı değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)		0
Birimler	5	Her iki değişkenin (varsa) birimi doğru belirtilmiş (birimler, verilerin veya değişken adlarının yanına yazılabilir).		2
		İki değişkenin de birimi olduğu halde sadece birinin birimi belirtilmiş		1
		Hiçbir birim belirtilmemiş		0
Veri Kaydı	6	Tüm veri grupları doğrulukla kaydedilmiş	Veriler tablo dışında başka bir formda kaydedilmiş veya Veri grupları arası eşleşmeler anlaşılmıyorsa 0 puan	3
		1-2 veri grubu hatalı, diğerleri doğru kaydedilmiş		2
		3'den çok hatalı veri kaydı var		1
		Hiçbir veri grubu doğrulukla kaydedilmemiş		0
Düzen	7	Bağımsız değişken verileri nicel ise; veriler azalan veya artan sırada listelenmiş. Bağımsız değişken verileri nitel ise; bunlara karşılık gelen nicel bağımlı değişken verileri azalan veya artan sırada listelenmiş.		1
		Veri kaydında herhangi bir düzen veya sıralama yok		0
	8	Tabloda gereksiz sütun veya satır açılmamış (deneme no'lar olabilir), tüm hücreler dolu		1
		Tabloda gereksiz (değiştirilmeyen değişkenler için) satır veya sütunlar var, boş bırakılmış hücreler var		0
	9	Çizgiler temiz ve düzgün çizilmiş		1
		Çizgiler net değil, satır ve sütun yapıları karmaşık		0

EK-6

FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

		KESİNLİKLE KATILIYORUM	KATILIYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	KESİNLİKLE KATILMIYORUM
1	Fenle ilgili en son yenilikleri öğrenmeyi severim.					
2	Grup etkinliği yaparken arkadaşlarımın çalışmak için beni seçmelerini isterim.					
3	Yüksek not aldığımda öğretmeninim sınıfta bunu ilan etmesini isterim.					
4	Fen dersinde gösterdiğim çabaların öğretmenim tarafından takdir edilmesini isterim.					
5	Okulda öğretilmeyen fen konularıyla da ilgilenirim.					
6	Öğretmenimizin söylediği önemli bilgileri kaçırmamak için çok çaba sarf ederim.					
7	Fen bilgisi dersi sınavlarında en yüksek notu almak isterim.					
8	Öğretmenin sınıfta anlattığı bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.					
9	Öğretmenimin konuyu öğretirken detaylı açıklama yapmasını isterim.					
10	Fen bilgisiyle ilgili kitap ve ders notlarımı sınıf arkadaşlarıma ödünç vermek istemem.					
11	Sınıfta çözdüğümüz problem veya etkinlikleri ilk bitiren kişi olmak isterim.					
12	Yeni fen konuları hakkında bilgi					

	edinmek isterim.					
13	Öğretmenimin verdiği ev ödevlerinin yapılıp yapılmadığını kontrol etmesini isterim.					
14	Fen bilgisi derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.					
15	Fen problemlerinin cevaplarını araştırmaktan hoşlanırım.					
16	Fen derslerinde öğretmenimin gözüne girmek için çok çalışırım.					
17	Fen derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmaları yapmayı severim.					
18	Sınıf tartışmalarında en iyi fikri ortaya atmak isterim.					
19	Fen ödevlerimi en iyi şekilde yapmaya çalışırım.					
20	Küçük gruplarda çalışmayı severim.					
21	Fendeki yeni fikirleri öğrenmek isterim.					
22	Ev ödevlerini, daha çok bilgi öğrenmeme yardımcı olduğu için severim.					
23	Grup çalışmalarında, diğer arkadaşlarımın fikirlerini önemsemem.					

EK-7

Bilimsel Tutum Ölçeği Maddeleri

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Fen bilimleri çalışmaktan hoşlanırım.					
2. Bilmemiz gereken her şeye fen bilimleri ile ulaşılabilir.					
3. Yeni fikir üzerinde herkes uzlaşmadıkça, o fikri dinlemek faydasızdır.					
4. Bilim adamları daima etrafımızdaki olay ve nesnelerin daha iyi açıklamaları ile ilgilenirler.					
5. Eğer bir bilim adamı, bir fikrin doğru olduğunu söylüyorsa, diğer tüm bilim adamları buna inanacaktır.					
6. Fen bilimlerini sadece eğitim seviyesi yüksek bilim adamları anlayabilir.					
7. Bizler sorularımızın cevaplarını daima bir bilim adamına sorarak alabiliriz.					
8. İnsanların çoğu fen bilimlerini anlama yeteneğinden yoksundur.					
9. Elektronik ürünler, bilimin gerçekten değerli ürünlerinin örnekleridirler.					
10. Bilim adamları, kendi sorularına her zaman cevap bulamayabilirler.					
11. Bilim adamlarının bilimsel bir olay hakkında iyi bir açıklamaları varsa, o açıklamayı geliştirmeye gerek duymazlar.					
12. Çoğu insan fen bilimlerini anlayabilir.					
13. Bilimsel bilgiyi araştırma sıkıcı olabilir.					
14. Bilimsel çalışma benim için çok zor olabilir.					
15. Bilim adamları, bize doğada tam olarak neyin olup bittiğini anlatan kanunları keşfederler.					
16. Bilimsel fikirler değiştirilebilirler.					
17.Bilimsel sorular çevredeki olay ve nesneler gözlemlenerek cevaplandırılırlar.					
18. İyi bilim adamları, fikirlerini değiştirmeye isteklidirler.					
19. Bazı sorular, fen bilimleri tarafından cevaplandırılamaz.					

20. Bir bilim adamı yeni fikirler üretmek için, iyi bir hayal gücüne sahip olmalıdır.					
21. Fikirler bilimin en önemli sonuçlarıdırlar.					
22. Bilim adamı olmak istemiyorum.					
23. İnsanlar fen bilimlerini anlamak zorundadırlar, çünkü fen bilimleri onların hayatlarını etkilemektedir.					
24. Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, yeni ilaçlar üretmek ve bu yolla hayat kurtarmaktır.					
25. Bilim adamları gözlemlediklerini rapor etmelidirler.					
26. Eğer bir bilim adamı bir soruyu cevaplayamıyorsa, bir diğer bilim adamı da cevaplayamaz.					
27. Bilimsel problemleri çözmek için, diğer bilim adamları ile çalışmak isterim.					
28. Fen bilimleri, olayların nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışır.					
29. Her vatandaş fen bilimlerini anlamalıdır.					
30. Çok büyük keşifler yapamayabilirim, ama fen bilimleri ile uğraşmak eğlenceli olabilir.					
31. Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, insanların daha iyi yaşamalarına yardım etmektir.					
32. Bilim adamları, birbirinin çalışmalarını eleştirmemelidirler.					
33. Duyular, bir bilim adamının sahip olduğu en önemli araçlardan birisidir.					
34. Bilim adamları hiç bir şeyin kesin olarak doğru olduğuna inanmazlar.					
35. Bilimsel kanunlar tüm muhtemel şüphelere rağmen kanıtlanmışlardır.					
36. Bilim adamı olmak isterim.					
37. Bilim adamlarının ailelerine veya eğlenceye ayıracak yeterli zamanları yoktur.					
38. Bilimsel çalışmalar sadece bilim adamları için faydalıdır.					
39. Bilim adamları çok fazla çalışmak zorundadır.					
40. Bir fen bilimleri laboratuarında çalışmak eğlenceli olabilir.					

EK-8

BAŞARI TESTİ

1. Ay, ışık üretmediği halde geceleri parlar. Bunun sebebi nedir?

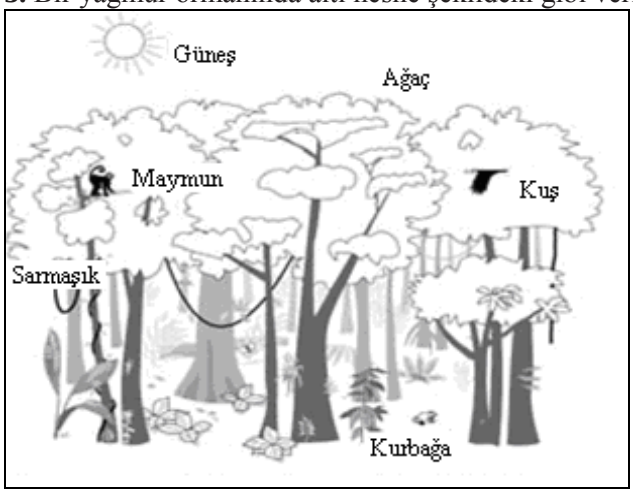
a. Ay, güneşten aldığı ışığı yansıtır.
b. Ay çok hızlı döner.
c. Ay ince bir buz tabakasıyla kaplıdır.
d. Ayda çok krater vardır.

2. Deniz ve Mehmet hayali Proto gezegeninin diğer gezegenlerle olan benzerlikleri hakkında tartışıyorlarken Fen ve Teknoloji öğretmenleri Dünya ve Proto gezegeni hakkında onlara bilgiler verdi. Bu bilgiler aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

	Dünya	Proto
Güneş gibi bir yıldızdan olan uzaklık	148 640 000 km	902 546 000 km
Gezegenin yüzeyindeki atmosferik basınç	101 325 Pa	100 Pa
Atmosferik koşullar *Gaz bileşimi	% 21 Oksijen % 0.03 Karbondioksit % 78 Azot	% 5 Oksijen % 5 Karbondioksit % 90 Azot
*Ozon tabaksı	Var	Yok
*Bulut tabakası	Var	Yok

Eğer Proto gezegeni varsa, insanların bu gezegende yaşamasının niçin zor olabileceği hakkında önemli bir neden yazınız.

3. Bir yağmur ormanında altı nesne şekildeki gibi verilmiştir.



Yağmur ormanı ekosistemini devam ettirmek için;

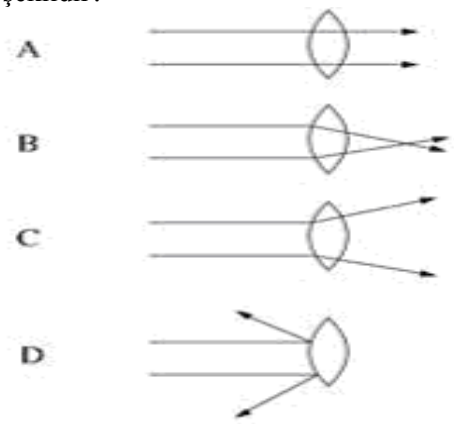
a. Ağacın

b. Güneş'in önemini belirtiniz.

4. Bir binanın duvarları, ışığı mümkün olabildiğince çok yansıtmak için boyanacaktır. Duvarlar hangi renge boyanmalıdır?

a. Beyaz
b. Kırmızı
c. Siyah
d. Pembe

5. Aşağıdakilerden hangisi, ışık bir büyüteçten geçirildiğinde ne olacağını gösteren en iyi şekildir?



6. Ilık ve güneşli bir günde, açık renkli giysiler giyersek, kendimizi daha serin hissederiz**.** Bunun sebebi nedir?

a. Açık renkli giysiler, ışığı daha fazla yansıtır.
b. Açık renkli giysiler, terlememizi engeller.
c. Açık renkli giysiler, koyu renkli giysiler kadar ağır değildir.
d. Açık renkli giysiler, vücudumuza daha fazla hava girmesini sağlar.

7. *Organ, doku* ve *hücre* kelimeleri aşağıdaki cümlede şu şekilde kullanılabilir:
Akciğer, ***hücre***lerin oluşturduğu ***doku***lardan meydana gelen ***organ***dır.
Aşağıdaki cümleyi ***molekül, atom*** **ve** ***bileşik*** kelimelerini kullanarak doldurun.

Şeker, _____ oluşturduğu ___ _____ meydana gelen _____.

8. Yağmur ve akan sular toprağı aşındırır. Hangi bölgede toprak aşınması en çoktur?
a. Çalılarla kaplı bir yamaçta
b. Çimlerle kaplı düz bir alanda
c. Düz ve çorak bir alanda
d. Çorak bir yamaçta

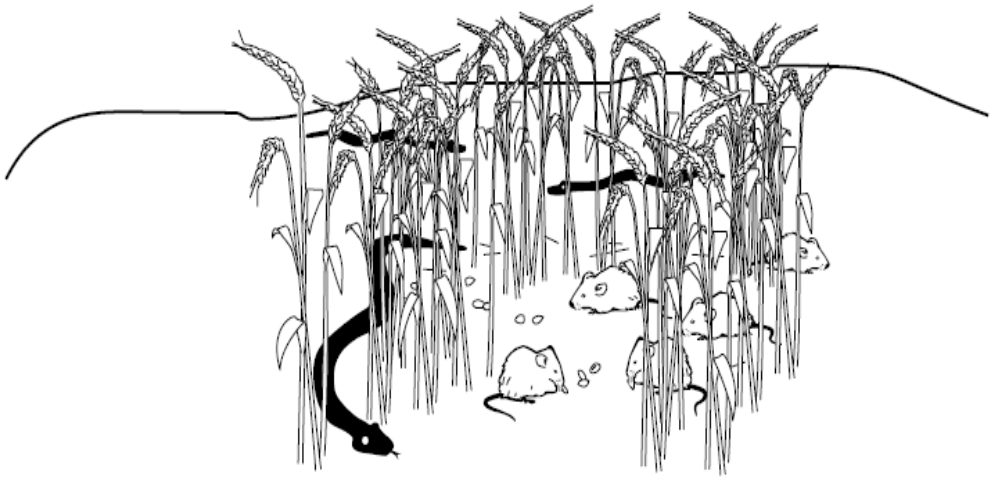
9. Aşağıdakilerden hangisi karışım **<u>değildir</u>?**
a. Duman
b. Şeker
c. Süt
d. Boya

10. Oksijen, hidrojen ve su maddedir. Bu maddelerden hangileri elementtir?
a. oksijen, hidrojen ve su
b. oksijen ve hidrojen
c. sadece oksijen
d. sadece su

11. Mümkün olduğunu varsayarak, bir sandalyenin bütün atomlarını alıp, çıkardığınızı düşününüz, geriye ne kalır?
a. Sandalye durur, ancak kütlesi azalır.
b. Sandalye tamamen eskisi gibi kalır.
c. Sandalyeden hiçbir şey kalmaz.
d. Sandalyeden geriye sadece bir sıvı birikintisi kalır.

12. Çoğu atomun çekirdeği ..... oluşur. Cümledeki boşluğu doldurunuz.
a. sadece nötronlardan
b. proton ve nötronlardan
c. proton ve elektronlardan
d. nötron ve elektronlardan

13.



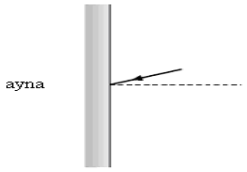
Yukarıdaki şekil fareler, yılanlar ve buğday içeren bir ekosistemi göstermektedir. Eğer insanlar yılanları öldürürse, bu ekosistemde neler olabilir?

14. Karanlık odadaki bir kişi, dışarıda aydınlıkta duran başka bir kişiyi açıkça görebilir. Ancak dışarıdaki kişi, içeride karanlık odada duran kişiyi göremez. Bunun sebebi nedir?

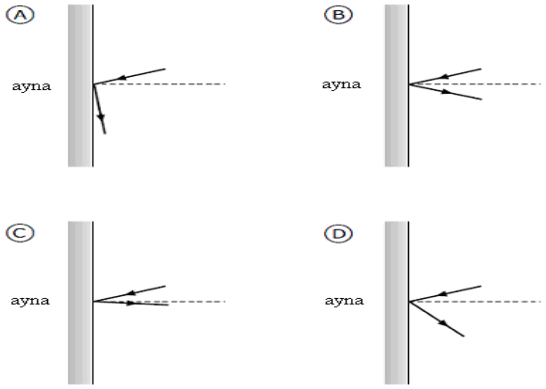
a. Odadaki kişiye yeterince ışık yansımamıştır.
b. Işık ışınları camdan iki kez geçemez.
c. Dışarıdaki ışık camdan geçmez.
d. Güneş ışığı, diğer ışık kaynakları kadar güçlü değildir.

15. Kırsal bir alanda birçok ağaç olduğunu ve burada yaşayan insanların odundan yararlanmak için ağaçları kesmeye karar verdiğini düşününüz. İnsanların bu kararının çevre üzerinde uzun süreli olabilecek bir etkisini yazınız.

16.



Aşağıdaki şekillerden hangisi, yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi aynaya gelen bir ışık ışınının yansımasını en iyi gösterir?



17. Elma gibi bir nesnenin rengi ..... ışık dalgasıyla aynı renktedir. Cümledeki boşluğu doldurunuz.

a. nesnenin içinden geçen
b. nesne tarafından soğrulan
c. nesne tarafından yansıtılan
d. nesnenin etrafından geçen

18. Erozyon, ağaç dikilerek azaltılabilir. Nedenini yazınız.

19. Çayımıza kattığımız şeker birçok şeker moleküllerinden meydana gelir. Çay şekeri suda çözününce, bu şeker moleküllerine ne olur?

a. Yok olurlar.
b. Hala çözeltide bulunurlar.
c. Buharlaşırlar.
d. Yeni moleküller oluşturmak için suyla bileşirler.

20. Nötr bir atom elektron aldığında ne oluşur?

a. Karışım
b. İyon
c. Molekül
d. Metal

EK-9

GÖRÜŞME FORMU

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon

Okulda derslerde öğretilmeyen fen konularını da öğrenmek istiyor musun? Bunun için herhangi bir şey yapıyor musun? (Yani fen ve teknoloji dersi dışında da, örneğin evde, fen ile ilgili çalışmalar, deney yapma, kitap-dergi okuma, film izleme gibi)

Son zamanlarda fen ile ilgili neler duydun, nerede duydun? Hangileri ilgini çekti, neden?

Fen ve teknoloji derslerinde arkadaşlarınla grup çalışması yapmayı sever misin? Bu grup çalışmalarında, diğer arkadaşlarının fikirleri senin için önemli midir?

Fen ve teknoloji dersi sınavlarında en yüksek notu almak ister misin?

Fen ve teknoloji ders saatlerinin artırılmasını ister miydin?

En sevdiğin dersleri düşündüğünde, fen ve teknoloji dersi kaçıncı sırada?

Benim, fen derslerinde gösterdiğin çabayı fark edip, seni takdir etmemi istiyor musun?

Bilimsel Tutum

Bir bilim insanı olmak ister misin? Bunda neler etkili oldu? Neden?

Bilimsel gelişmeleri takip ediyor musun? İzlediğin bilimsel yayınlar var mı? Varsa hangileri?

Gazetelerdeki bilimsel, teknolojik haberler ilgini çekiyor mu? Diyelim ki bir gazetenin spor, tv, magazin bir de bilim eki var. İlk önce hangisine bakarsın?

Fen ve teknoloji dersleri sende bilim insanı olma ve bilimsel çalışmalar yapma isteği oluşturuyor mu? (Ya da önceden böyle bir isteğin varsa, bu isteğini artırıyor mu?) Bunda neler etkili oldu? Neden?

Bilimsel araştırma yapmaktan keyif alır mısın?

Bilim insanları ulaştıkları sonuçlar hakkında birbirleriyle tartışırlar mı?

Bilim insanları fikirlerini değiştirirler mi?

Bilimsel çalışmalar sadece bilim insanları için mi faydalıdır? Neden?

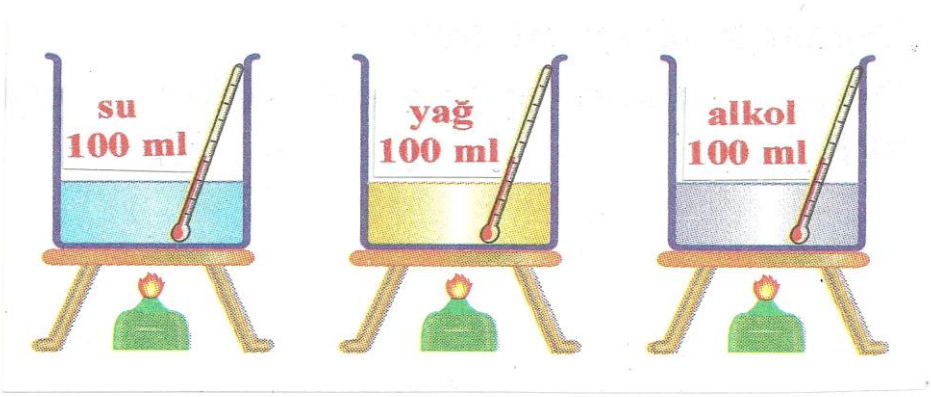
Sence insanların çoğu fen bilimlerini anlama yeteneğinden yoksun mudur?

Bilimsel Süreç Becerileri

Einstein ile birlikte çalıştığını hayal et. Neler yapıyor olurdunuz? Nasıl bir ortamda olurdunuz? Araç gereç olarak o an kullandıklarınız neler olurdu?

Gözlem nedir? Bilimsel çalışmalarda gözlem önemli midir? Buradaki mum hakkında gözlemlerin nelerdir?

Hipotez nedir? Şekildeki deney düzeneği ile ilgili olarak hipotez kurar mısın ?



Şekildeki deney düzeneği ile ilgili olarak hipotez kurar mısın ?

Bu deneyde bağımlı, bağımsız ve kontrol altına alınan değişkenler nelerdir?

Bu deneyin sonucunu nasıl ifade edersin?

EK-10

HYPERRESEARCH BİLGİSAYAR PROGRAMINDA YAPILAN ANALİZLERDEN ÖRNEK SAYFALAR

The Master Case List for this Study is:
dusuk bilimsel surec beceri kazanimlari
fen ogrenmeye yonelik dusuk motivasyon
fen ogrenmeye yonelik yuksek motivasyon
olumlu bilimsel tutum
olumsuz bilimsel tutum
yuksek bilimsel surec beceri kazanimlari
_____ (End list of cases)

This report is on the following selected cases:
dusuk bilimsel surec beceri kazanimlari
fen ogrenmeye yonelik dusuk motivasyon
fen ogrenmeye yonelik yuksek motivasyon
olumlu bilimsel tutum
olumsuz bilimsel tutum
yuksek bilimsel surec beceri kazanimlari
_____ (End list of cases)

The cases reported upon are based on the following criteria:
All Cases
_____ (End selection criteria)

The Master Code List for this Study is:
bilim insani olmak istememe
bilim insani olmak isteme
bilim insanlari fikirlerini asla degistirmez diye dusunme
bilim insanlari gerektiginde fikirlerini degistirir diye dusunme
bilimsel arastirma yapmaktan keyif alma
bilimsel arastirma yapmaktan keyif almama
bilimsel calisma basamaklarinin esnek oldugunu bilme
bilimsel calisma basamaklarinin esnek oldugunu bilmeme
bilimsel calisma ortami ve malzemelerin yeri sadece laboratuardir diye dusunme
bilimsel calisma ortaminin ve malzemelerin her yerde olabilecegini bilme
bilimsel calismalarda deney yapma zorunlulugu olmadigini bilme
bilimsel calismalarda deney yapma zorunlulugu olmadigini bilmeme
bilimsel calismalarin toplumsal faydalari olabildigini dusunememe
bilimsel calismalarin toplumsal faydalari olabildigini dusunme
bilimsel dogrularin sonsuza kadar degismeyecegini dusunme
bilimsel dogrularin zamanla degisebilecegini bilme
bilimsel iletisim konusunda bilgili olmama
bilimsel iletisim konusunda bilgili olma

cabalarinin ogretmen tarafindan takdir edilmesini istememe
cabalarinin ogretmen tarafindan takdir edilmesini isteme
ders saatlerinin arttirilmasini istememe
ders saatlerinin arttirilmasini isteme
derslerdeki calismalarin bilimsel oldugunu dusunme
derslerdeki calismalarin bilimsel olmadigini dusunme
dogrulugunu arttirmak icin olcumleri tekrarlamak gerektigini bilme
ekip calismasini sevme
ekip calismasini sevmeme
ekip calismasinin onemini bilme
ekip calismasinin onemini bilmeme
fen bilimlerini anlayabilmek icin ilgi ve istegin yeterli olmadigini dusunme
fen dersinde en yuksek notu almak istememe
fen dersinde en yuksek notu almak isteme
fen derslerinin onda bilimsel calismalar yapma istegi olusturmamasi
fen derslerinin onda bilimsel calismalar yapma istegi olusturmasi
fenin en sevdigi ders olmamasi
fenin en sevdigi ders olmasi
gozlem ile ilgili bilgilerinin yeterli olmasi
gozlem ile ilgili bilgilerinin yetersiz olmasi
guncel fen konularini takip etmesi
guncel fen konularini takip etmemesi
hipotez ile ilgili bilgilerinin yeterli olmasi
hipotez ile ilgili bilgilerinin yetersiz olmasi
ilgi ve istegi olan herkes fen bilimlerini anlayabilir diye dusunme
kendini bilim insani olarak gormeme
kendini bilim insani olarak gorme
okul disi fen konulariyla ilgili olma
okul disi fen konulariyla ilgili olmama
olcumlerin dogrulugunun nasil arttirilacagini bilmeme
sabit fikirli olmama
sabit fikirli olma

_____ (End list of codes)

The source files used by this study are:
C:/Users/ada/Desktop/SEÇKİN MUTLU/hyper research/mülakat(o).txt

_____ (End source list)

~Case	Code	Frequency	Type	Reference	Source
olumsuz bilimsel tutum	bilim insani olmak istememe	3	TEXT	17944,18211	mülakat(o).txt

Source Material:
A: Şimdi, fen ve teknoloji dersleri sende bilim insanı olma isteği oluşturuyor mu? Yada şöyle söyleyeyim. Önceden böyle bir isteğin var mıydı?

2: Önceden böyle bir isteğim yoktu. Şimdi de pek düşünmüyorum. Çünkü bilim insanı olmak böyle çok da iyi gelmiyor açıkçası.

Source Annotation:

olumsuz bilimsel tutum bilim insani olmak istememe 3 TEXT 35314,35454 mülakat(o).txt
Source Material:
Bir bilim insanı olmak ister misin?
5: Hayır.
A: Neden peki?
5: İlgimi çekmiyor bilim insanı
A: Tamam. Zor mudur sence bu?
5: Evet, zordur.

Source Annotation:

olumsuz bilimsel tutum bilim insani olmak istememe 3 TEXT 73064,73662 mülakat(o).txt
Source Material:
Eee fen ve teknoloji dersleri sende bilim insanı olma ve bilimsel çalışmalar yapma isteği oluşturuyor mu?
6: Evet.
A: Yada şöyle söyleyeyim. Daha önce den de böyle bir isteğin var mıydı?
6: Vardı ama çok beceremiyordum.
A: Hmm. Peki fen derslerini gördükten sonra bu ilgin, isteğin aynı mı kaldı, arttı mı, azaldı mı?
6: Azaldı.
A: Azaldı. Neden azaldı. Yani…
6: Çalışmadığım için.
A: Evet, çalışmadığın için?
6: Derslerime doğru dürüst çalışmadığım için, çok üstüne düşmediğim için.
A: Başarın biraz azaldı, düştü. Sonunda da, sonuç olarak da bilim insanı olma isteğin azaldı. Öyle mi?
6: Evet.

Source Annotation:

Case Code Frequency Type Reference Source
olumlu bilimsel tutum bilim insani olmak isteme 3 TEXT 2957,3275 mülakat(o).txt
Source Material:
Bir bilim insanı olmak ister misin?
1: isterim tabiî ki. Yani ben öldükten sonra anılmak isterim.

A: Hmm. Başka? Bilim insanı olmanda neler etkili olmuş olabilir?
1: Eee çok fazla gözlem yapmam. Eee bazı şeyleri mesela, hani şunu gördüm ama hani bakıp geçeyim değil, onu araştırırım mesela. Pek ilgimi çeken şeyleri.

Source Annotation:

olumlu bilimsel tutum bilim insani olmak isteme 3 TEXT 48037,48229 mülakat(o).txt
Source Material:
bir bilim insanı olmak ister misin istemez misin?
4: İsterim yani.
A: İsteriz istersin. Peki istemende neler etkili oldu?
4: Fen ve teknolojiyi seviyorum öğretmenim. Konular ilgimi çekiyor.

Source Annotation:

olumlu bilimsel tutum bilim insani olmak isteme 3 TEXT 60755,60871 mülakat(o).txt
Source Material:
Fen ve teknoloji dersleri sende bilim insanı olma ve bilimsel çalışmalar yapma isteği oluşturuyor mu?
3: Oluşturuyor.

Source Annotation:

Case Code Frequency Type Reference Source
olumsuz bilimsel tutum bilim insanlari fikirlerini asla degistirmez diye dusunme 2 TEXT 37637,37753 mülakat(o).txt
Source Material:
A: Peki bilim insanları fikirlerini değiştirirler mi? Yoksa hep aynı şeyi mi savunurlar?
5: Hep aynı şeyi savunurlar.

Source Annotation:

olumsuz bilimsel tutum bilim insanlari fikirlerini asla degistirmez diye dusunme 2 TEXT 74502,74567 mülakat(o).txt
Source Material:
A: Ee peki bilim insanları fikirlerini değiştirirler mi?
6: Hayır.

Source Annotation:

Case Code Frequency Type Reference Source

olumlu bilimsel tutum bilim insanlari gerektiginde fikirlerini degistirir diye dusunme 4 TEXT 6106,6542 mülakat(o).txt
Source Material:
A: Evet. Peki fikirlerini değiştirirler mi bilim insanları?
1: Eğer bir yanlış yolda ilerliyorlarsa ve doğruyu gördükleri anda herhalde değiştirirler.
A: İyi bir bilim insanı sence fikrini değiştirmeli mi?
1: Tabiî ki de.
A: Tamam. Yani her zaman, bu doğrudur deyip, sonsuza kadar hep o doğruyu savunmamak lazım.
1: Hayır canım. Yani, konuya başka yollardan bakmalı.
A: Hmm
1: Bu yoldan baksam doğru mu yanlış mı diye bakması lazım.

Source Annotation:

olumlu bilimsel tutum bilim insanlari gerektiginde fikirlerini degistirir diye dusunme 4 TEXT 19484,19782 mülakat(o).txt
Source Material:
A: Evet. Peki bilim insanları fikirlerini değiştirirler mi?
2: Değiştirebilirler, yanlış olduklarına karar verdikleri zaman.
A: Peki,iyi bir bilim adamı sence fikrini değiştirmeli mi, hep aynı şeyi mi söylemeli?
2: Eğer savunduğu şey doğru değilse, buna kendisi de inanıyorsa, değiştirmeli bence.

Source Annotation:

olumlu bilimsel tutum bilim insanlari gerektiginde fikirlerini degistirir diye dusunme 4 TEXT 50070,50125 mülakat(o).txt
Source Material:
O zaman fikirlerini değiştirirler mi?
4: Değiştirirler.

Source Annotation:

olumlu bilimsel tutum bilim insanlari gerektiginde fikirlerini degistirir diye dusunme 4 TEXT 61519,61833 mülakat(o).txt
Source Material:
Bilim insanları fikirlerini değiştirler mi? Herhangi bir konuda bir şey buldu diyelim ki ama başka biri başka bir şey buldu.
3: Değiştirebilirler.
A: Hmm. O zaman eee kesin doğru düşünceler eeee hiç değişmeyen düşünceleri yoktur. O zaman bazı düşünceler değişebilir, öyle mi?
(Öğrenci evet anlamında başını sallar)

EK-11

ETKİNLİK ADI: ÇÖZÜNME NE ZAMAN HIZLANIYOR?

1. sayfa:

"Sevgili Zeynep, büyük bir sorunum var. Kahvaltıda çayımı hem şekerli, hem de soğuk içmek istiyorum. Şekerin soğuk çayda çözünmesini beklediğim için de her sabah okula geç kalıyorum. Çözünmeyi hızlandırma konusunda senin çalışma yaptığını duydum bana yardım eder misin?

Yukarıdaki senaryoya ait bir problem cümlesi yazınız:

2. sayfa:

Problem: Çözünme hızına etki eden etmenler nelerdir?

Belirtilen probleme çözüm bulmak için önce değişkenlerimizi belirleyelim:

a) Bağımlı (etkilenen) değişken nedir?

b) Bağımsız (etki eden) değişken nedir?

3. sayfa:

Bağımlı Değişken: Çözünme hızı

Bağımsız Değişken: Sıcaklık

Hipotez cümlenizi yazınız:

Kontrol altında tutulması gereken değişkenleri yazınız:

4. sayfa:

Hipotez: Sıcaklık artarsa çözünme hızı artar.

Kontrol altında tutulması gereken değişkenler: Çay miktarı, şeker miktarı, karıştırma hızı, şeker cinsi, şeker temas yüzeyi.

Yukarıda verilen hipotez cümlesini test etmek üzere tasarlayacağınız deneyde "kullanılacak araç ve gereçler"i belirtiniz:

5. sayfa:

Kullanılacak Araç-Gereçler:

1- İspirto ocağı

2-3 adet 200ml'lik bardak

3-500 ml'lik beher

4- 1L su (çay)

5- kaşık

6- termometre

7- kronometre

Önceki sayfada belirtilen örnek hipotezi test etmek için bir deney yöntemi belirleyiniz ve basamaklar halinde yazınız:

6. sayfa:

Yöntem:

1- Behere 200 ml su koyularak, ispirto ocağında ısıtılır.

2- Termometre ile ölçülen suyun sıcaklığı, 20 °C ye ulaştığında bardağa dökülür.

3- Bardağa 1 adet küp şeker atılır. Belli bir hızda karıştırılarak kronometre aracılığıyla şekerin tümü çözünene kadar geçen zaman belirlenir.

4- Behere yine 200 ml su koyularak, ispirto ocağında ısıtılır.

5- Termometre ile ölçülen suyun sıcaklığı, 45 °C ye ulaştığında bardağa dökülür.

6- Bardağa 1 adet küp şeker atılır. Yine aynı hızda karıştırılarak kronometre aracılığıyla şekerin tümü çözünene kadar geçen zaman belirlenir.

7- - Behere yine 200 ml su koyularak, ispirto ocağında ısıtılır.

8-- Termometre ile ölçülen suyun sıcaklığı, bu kez 90 °C ye ulaştığında bardağa dökülür.

9- Bardağa yine 1 adet küp şeker atılır. Yine aynı hızda karıştırılarak kronometre aracılığıyla şekerin tümü çözünene kadar geçen zaman belirlenir.

Deneyi yapmadan, bu deney sırasında toplamayı düşündüğünüz verilere ilişkin olarak bir veri tablosu oluşturunuz:

7. sayfa:

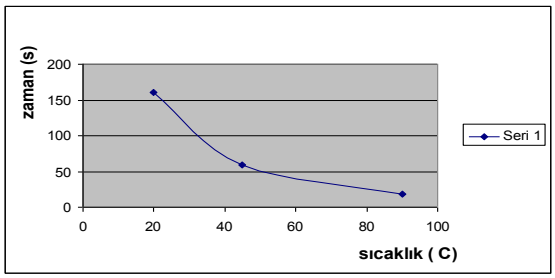
Tablo 1: Sıcaklık ve Çözünme hızı arasındaki ilişki

Sıcaklık (^{o}C): **Zaman (saniye):**

a) Yukarıdaki tabloya, deneyinizi gerçekleştirdikten sonra elde edeceğiniz verileri kaydediniz.

b) Elde ettiğiniz verileri kullanarak grafik çiziniz.

8. sayfa:



Şekil 1: Şekerin çözünmesine ait sıcaklık-zaman grafiği

Grafik üzerindeki verileri analiz ederek yorumlayınız:

9. sayfa:

Sıcaklık ile çözünme için geçen zaman ters orantılıdır.

Sonuç cümlenizi yazınız:

EK-12

ÖDEV ÇALIŞMASI

Şekerin çözünme hızına etki eden etmenlerden sıcaklığın etkisini incelediniz. Diğer etmenlerden seçeceğiniz herhangi birisinin etkisini incelemek üzere deney tasarlayarak gerçekleştiriniz ve aşağıda belirtilen her bir madde yer alacak şekilde deney raporu yazınız.

Problem cümleniz nedir?
(Neyi araştırmak istiyorsunuz?)

Bağımlı değişken nedir?
(Etkilenen, değişime cevap veren veya ölçeceğin ya da gözlemleyeceğiniz değişken nedir?)

Bağımsız değişken nedir?
(Etki eden, etkisini inceleyeceğiniz değişken nedir?)

Kontrol altında tutulacak değişken(ler) nedir?
(Etkisini sabit tutmanız gereken değişken(ler) nedir?)

Hipotez cümleniz nedir?
(Bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki olası ilişkiye ait sonuç olarak ne olmasını bekliyorsunuz?)

Kullanılacak araç-gereçleri yazınız?
(Tasarlayacağınız deney yöntemi için hangi araç-gereçlere ihtiyacınız olacak?)
1- ---
2- ---

Deneyin Yapılışını yazınız:
(Hipotezinizi test etmek için nasıl bir yöntem izleyeceksiniz?)
- *Neyi gözlemleyecek veya ölçeceksiniz?*
- *Nasıl gözlemleyecek veya ölçeceksiniz?*
- *Kaç kez tekrarlayacaksınız?*

1- ---
2- ---

Veri Tablosu Hazırlayınız:
(Neyi gözlemliyor ya da ölçüyorsunuz? Bunlara ait verileri uygun tablo çizerek kaydediniz)

Grafik çiziniz:

Verilerinizi analiz ediniz?
(Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkisi hakkında ne biliyorsunuz?Bir ilişki görüyor musunuz?)

Sonuç cümlenizi yazınız:
(Sorunuza cevap cümlesidir. Hipotezinizi kabul ya da red ediniz. Yazacağınız sonuç için delil sununuz ve varsa hata kaynaklarını tanımlayınız.

EK-13

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1.

Etkinlik Adı: Haydi Maddeleri Tanıyalım!

Bugün size sürpriz bir parti vermek istemiş ve sizin için bazı içecekler hazırlamıştım. Fakat Ali'nin yaramaz kardeşi ben görmeden sınıfımıza girmiş ve kapların hepsini karıştırmış. Şimdi hangi kapta hangi maddenin bulunduğunu belirlemede bana yardımcı olur musunuz?

Masanızda bulunan maddeleri gözlemleyerek sınıflandırma yapınız ve çalışma yaprağınızı doldurunuz.

Bu Madde Nedir?	Her bir maddeye ait gözlemlerinizi aşağıya yazınız.					
	Neler gördüm?	Neler duydum?	Ne kokladım?	Dokunduğumda neler hissettim ?	Gözlemleriniz için hangi duyunuzu en çok kullandınız?	Hangi duyunuzu en az kullandınız?

Bu maddeleri hangi özelliklerine göre ve nasıl sınıflandırırsınız?

……

EK-14

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2.

Daha ayrıntılı gözlemler yapabilmek için ihtiyaç duyacağınız araçlar nelerdir?

……

Bu araçlarla neleri ölçebilirsiniz?

……

EK-15

ÇALIŞMA YAPRAĞI 3.

Etkinlik Adı: Bu Meyve Suyu Nasıl Derişir?

Osman sınıf arkadaşlarını eve davet etmişti. Arkadaşları için pasta, börek, her şeyi hazırlamıştı. Evdeki tek eksik içecekti. Arkadaşları gelmek üzereydi ve çok acele içecek bir şeyler hazırlaması gerekiyordu. Mutfaktaki rafta bir paket vişneli içecek tozu buldu. Paketin üzerindeki tarife uygun olarak bir litre suyla karıştırıp bir çözelti oluşurdu. Hazırladığı içeceğin tadına baktı. Arkadaşlarının bir kısmı vişne suyunu az şekerli, bir kısmı ise çok şekerli içmeyi seviyordu. Mutfakta hiç şeker kalmamıştı. O anda aklına fen ve teknoloji dersinden hatırladığı seyreltik ve derişik kavramları geldi. Osman çözüm yolunu bulmuştu. Bu problemi siz nasıl çözersiniz?

Problemi çözmek için verilen basamakları takip ediniz, bulduğunuz çözüm yolunu uygulayınız ve aşağıda belirtilen her bir madde yer alacak şekilde deney raporunuzu hazırlayınız.

Problem:

Bağımlı değişken:

Bağımsız değişken:

Kontrol altında tutulacak değişken(ler) nedir?

Hipotez:

Kullanılacak araç-gereçler:
1. ---
2. ---
3. ---

Deneyin Yapılışı:

Verilerin Kaydedilmesi (Veri Tablosu ve/veya Grafik ile)

Sonuç:

EK-16

ÇALIŞMA YAPRAĞI 4.

Etkinlik Adı: Çayınızı Kaç Şekerli Alırsınız?

Sınıftaki arkadaşlarınıza çayını kaç şekerli içtiklerini sorarak çalışma yaprağını doldurunuz.

Öğrencilerin İsimleri	Bir Bardak Çayda Kullanılan Küp Şeker Miktarı			
	Bir	İki	Üç	Dört
…….				
……				
……				
……				
……				

Hangi öğrenciler çaylarını seyreltik içiyor?

……..

Hangi öğrenciler çaylarını derişik içiyor?

……..

Tablodaki verilere hangi tür grafik daha uygundur? Neden?

…….

Tablodaki verileri kullanarak grafik çiziniz.

EK-17

ÇALIŞMA YAPRAĞI 5.

Etkinlik Adı: Güneşte mi, Gölgede mi Daha Çok Isınır?

Problem: Açık alanda, güneş ışığını doğrudan alan cisimlerin renkleri, cismin sıcaklığını etkiler mi?
Hipotez: Kumaşın rengi, kumaşın sıcaklığını etkiler.
Bağımlı Değişken: Kumaşın sıcaklığı
Bağımsız Değişken: Kumaşın rengi
Kontrol Altında Tutulan Değişkenler: Kumaşın cinsi, kumaşın kalınlığı, güneş ışınlarının kumaşlara gelme açısı, güneş altında kalma süresi
Deneyin Yapılışı: Biri beyaz, biri siyah, biri yeşil üç parça penye kumaşı, termometrelerin yarısı kapanacak şekilde, bir kat saralım. Bu durumda bir süre bekledikten sonra, termometrelerde okuduğumuz değerleri, her bir kumaş parçası için, ilk sıcaklık olarak aşağıdaki çizelgeye kaydedelim. Termometreleri kumaş parçasıyla sarılı iken, güneş ışığını doğrudan alan bir yerde 15 dakika bekletelim. Bu sürenin sonunda termometrelerin gösterdiği değerleri, son sıcaklık olarak her bir kumaş parçası için çizelgeye kaydedelim.

Verilerin Kaydedilmesi
Gözlemlerinizi Kaydediniz:

Aşağıdaki Tabloyu Doldurunuz:

Cisim	Sıcaklıklar (°C)		Sıcaklık Değişimi (°C)
	İlk Sıcaklık	Son Sıcaklık	
Siyah Tişört			
Yeşil Tişört			
Beyaz Tişört			

Sonuç Çıkarma
Tablodaki verilere göre nasıl bir sonuca vardınız?
……
Yaz aylarında hangi renk giysilerin giyilmesi daha uygun olur?
……....

EK-18

ÇALIŞMA YAPRAĞI 6.

Etkinlik Adı: Hipotezi test Edelim

Problem: Koyu renkli cisimler mi açık renkli cisimler mi ışığı daha iyi soğurur?

Burak, "Koyu renkli cisimler ışığı, açık renkli cisimlere göre daha iyi soğurur" hipotezini test etmek için deney tasarlamak istiyor. Aynı hipotezi test etmek için siz nasıl bir deney tasarlayabilirsiniz?

Bağımsız Değişken Nedir?

…….

Bağımlı Değişken Nedir?

…….

Kontrol Edilen Değişkenler Nelerdir?

…….

Kullanılan Araç Gereçler Nelerdir?

…….

Deneyin Yapılışını Yazınız.

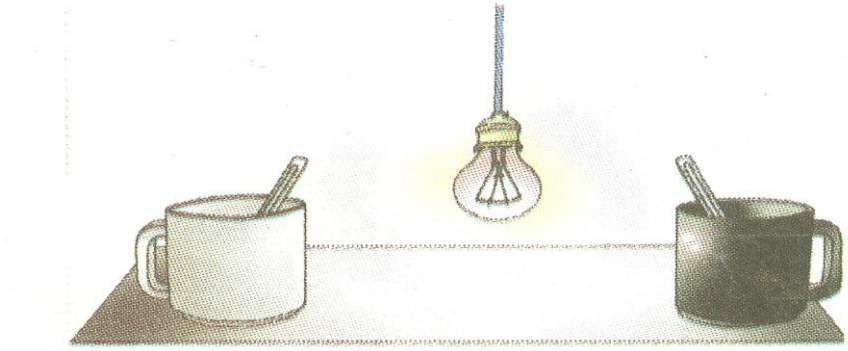
…….

EK-19

ÇALIŞMA YAPRAĞI 7.

Etkinlik Adı: Düzeneğe Bak – Değişkeni Bul

Burak, "Koyu renkli cisimler ışığı, açık renkli cisimlere göre daha iyi soğurur." hipotezini test etmek için aşağıdaki deney düzeneğini kurmuştur.



Şekli inceleyerek sizin tasarladığınız deney ile karşılaştırınız.

……

……

Burak'ın deneyi için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Bağımlı Değişken nedir?

…….

b) Bağımsız Değişken nedir?

…….

c) Kontrol Altına Alınan Değişkenler nelerdir?

…….

EK-20

ÇALIŞMA YAPRAĞI 8.

Etkinlik Adı: İlginç Renkler
Bunları Yapalım:
Karanlık bir odada aşağıdaki işlemleri yapalım.

I.Aşama işlemleri
Farklı renklerdeki kağıt, karton, jelatin, kumaş ve naylon parçalarını beyaz bir zemine üst üste gelmeyecek şekilde yerleştirelim ve üzerlerine etiket yapıştırarak numaralandıralım.
Kaç değişik renk gördüğümüzü ve gördüğümüz renklerin neler olduğunu etiket numaraları vererek defterimize not edelim.
El feneri ışığını beyaz zemine yerleştirdiğimiz cisimler üzerine düşürelim.
Kullandığımız cisimlerden fener ışığı altında rengi belirgin olarak değişen cisim olup olmadığını gözlemleyerek bu cismin etiket numarasını defterimize not edelim.
Daha sonra renkli cisimleri toplayalım.

II.Aşama işlemleri
Kırmızı ışık elde etmek için el feneri lambasının üzerini kırmızı jelatinle saralım.
Topladığımız cisimleri kırmızı bir zemine yerleştirelim.
Fenerin anahtarını açarak cisimlerin renklerini yeniden gözlemleyelim.
Kaç değişik renk gördüğümüzü ve bu renklerin neler olduğunu defterimize not edelim.
Kırmızı ışık altında rengi belirgin olarak değişen cisim olup olmadığını gözlemleyerek bu cismin etiket numarasını defterimize not edelim.
Aynı işlemleri sırasıyla yeşil ışık, yeşil zemin ve mavi ışık, mavi zemin için de tekrarlayalım.
Not ettiğimiz renkleri birinci aşamada etiketlediğimiz renklerle karşılaştırarak her iki aşamadaki renklerin birbiriyle aynı olup olmadığını kontrol edelim. Değişen veya görünmeyen renkler varsa bunları belirleyelim.

Aşağıdaki tabloyu doldurunuz:

Zemin Renkleri	……. Renk Zeminde, …… Renk Işık Altında		
	Tahmin	**Gözlem**	**Açıklama**
……..			
…….			
…….			
…….			

Sonuca Varalım

Tablolardaki verilere göre, nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?
……..

I. aşamada gözlediğimiz renkleri II. aşamada da eksiksiz olarak gözleyebildik mi? Neden?

II. aşamada bazı cisimlerin kullanılan ışık rengine ve yerleştirildikleri zemin rengine göre renk değiştirdiklerini tespit ettik mi? Açıklayalım.

Kırmızı, yeşil ve mavi jelatinlerden süzülen ışıklarla aydınlattığımız aynı renkli zeminlerdeki cisimlerden bazılarının kamufle olduğunu gözlemlediyseniz bu durumu nasıl açıklarsınız?

EK-21

ÇALIŞMA YAPRAĞI 9.

Etkinlik Adı: Kırılmayı Keşfediyorum.

Bunları Yapalım:

Pencere camını masaya serdiğimiz A3 kağıdının üzerine koyalım.
Lazer ışığını bu cama, masayı teğet geçecek (yalayacak) şekilde önce dik sonra da dik olmayan değişik açılarla gönderelim.(Lazer ışığını göze tutmayalım, zarar verebilir.)
Her bir durumda ışığın cama girmeden, cam içerisinde ve camdan çıktıktan sonra takip ettiği yolu gözlemleyelim.
Işığın takip ettiği yolun cam dışındaki bölümünü görünen ışık izini takip ederek, camın içerisindeki bölümünü de camı kaldırdıktan sonra çizelim.
Daha sonra lazer ışığını önceki aşamalarda hava ortamına çıktığı doğrultudan ters yönde gönderelim.

Aşağıdaki tabloyu doldurunuz:

A. Havadan Cama:

Tahmin	**Gözlem**

Işığın Gelme Açısı	Işığın Kırılma Açısı

B. Camdan Havaya:

Tahmin	**Gözlem**

Işığın Gelme Açısı	Işığın Kırılma Açısı

Sonuca Varalım:

Tablolardaki verilere göre, nasıl bir **sonuç çıkarabilirsiniz**?
……..

Cam üzerine gönderilen ışık ışınının her bir denemede takip ettiği yollar karşılaştırıldığında nasıl bir sonuca varılır?

Verilen cam ve hava ortamlarından hangisinde ışığın hızının daha büyük olduğunu düşünüyorsunuz?

EK-22

ÇALIŞMA YAPRAĞI 10.

Etkinlik Adı: Asit Yağmurlarının Zararları

Karadeniz'de Asit Yağmuru Tehlikesi

…Fırtına sonucu toplam dört geminin battığı, sekizinin de karaya oturduğu ya da hasar gördüğü belirlendi. …Uzmanlar, fırtınada batan gemilerden denize yedi bin ton sülfür karışması nedeniyle, Karadeniz sahil şeridine asit yağmuru yağabileceğini açıkladı. …Facianın sonuçlarının tümüyle ortadan kaldırılmasının on yılı alabileceği, ayrıca 1 milyar dolardan fazla kaynak gerekeceği düşünülüyor. (Milliyet Gazetesi, 14 Kasım 2007)

Yukarıdaki gazete yazısı, asit yağmurlarının çevreye zarar verebileceğinden söz ediyor. Siz de asit yağmurlarının çevreye verebileceği zararlarla ilgili bir deney tasarlayabilir misiniz?

EK-23

KAYMAKAMLIK OLUR YAZISI

T.C.
LÜLEBURGAZ KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.39.00.04-04.000/ 2327 05.03.2010
KONU : Test Uygulanması.

KAYMAKAMLIK MAKAMINA
LÜLEBURGAZ

Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Seçkin MUTLU'nun "Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve teknoloji Eğitimi" isimli tez çalışmasında aşağıda belirtilen okullarda "Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Bilimsel Tutum ölçeği, Fen Öğrenmeye yönelik Motivasyon Ölçeği ve Başarı Testi'nin uygulanması isteği, her türlü tedbir ve sorumluluğun okul Müdürlüğünce alınması ve eğitim, öğretim faaliyetlerini aksatmamak kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hayrettin İNCE
Müdür

ÖLÇEKLE TESTLERİN UYGULANACAĞI OKULLAR:
Eskitaşlı Şehit Er Recep savaş Sinar İlköğ.ok.
Hamitabat Nazmi Uçak İlköğ.Okulu
Evrensekiz İlköğretim Okulu
Düğüncübaşı İlköğ.okulu

O L U R
05.03.2010

Lütfullah GÜRSOY
Lüleburgaz Kaymakamı

TEŞEKKÜR

Lisans dönemimden bu güne kadar bana kazandırdığı mükemmeliyetçilik, dürüstlük ve güven duygusunun yanında, tezin her satırında ödeyemeyeceğim emeği olan Danışman Hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. Hüsnüye DURMAZ'a,

Tezimin hazırlanmasında defalarca yardımına başvurduğum, en yoğun zamanlarında bile kırmayıp yardımcı olan Değerli Hocam
Yrd. Doç. Dr. Eylem BAYIR'a,

Tezimin son hali almasında çok büyük emeği olan Sayın Hocam Doç.Dr. Yeşim FAZLIOĞLU'na,

Lisans dönemimin başından beri bilime bakış açımı değiştirip geliştiren Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Hasan ÖZYILDIRIM'a,

Tezimi hazırlamamda desteğini esirgemeyen Sayın Şube Müdürüm Nedim ÇETİN'e,

Fikir alış-verişi yaptığımız, dertleştiğimiz yüksek lisans öğrencisi Dostlarım Murat ÇELİKSÖZ ve Ayhan MORALAR'a,

Hayatta her konuda Rehberim Özkan AKTÜRK'e,

Hafta sonları birlikte güldüğümüz eğlendiğimiz Değerli Dostlarım Abdurrahman DEMİRYAKAN'a, Harun KIYAK'a ve Erdal AYDEMİR'e,

Zorlu çalışma dönemlerimde Ada'yla ilgilenip hem eşimin hem benim rahat çalışmamızda en büyük payı olan Kayınvalidem ve Kayınpederime,

Doğduğum günden bugüne, inişlerimde çıkışlarımda beni hiç yalnız bırakmayan, bana her zaman güvenen, koşulsuz seven Sevgili Anne ve Babama,

Varlığıyla bana güç veren, desteğini, sevgisini fazlasıyla veren, yol arkadaşım, eşim Emre MUTLU'ya,

Tez çalışmamın en yoğun zamanlarında bile bana huzur veren, "iyi ki yaşıyoruz" diye düşündüren Oğlum Ada'ya sonsuz teşekkürler…

ÖZGEÇMİŞ

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise **:** 1991-1994 Lüleburgaz Lisesi

Lisans **:** 2002-2006 Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans **:** 2009- Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

İş Tecrübesi **:** 2008- 2011 Kırklareli İli, Lüleburgaz İlçesi, Eskitaşlı Köyü, Şehit Er Recep Savaş Sinar İlköğretim Okulunda 3 yıl Fen ve Teknoloji Öğretmeni olarak çalıştım.

2011- Kırklareli İli, Lüleburgaz İlçesi, 80. Yıl İlköğretim Okulunda halen Fen ve Teknoloji Öğretmeni olarak çalışmaktayım.